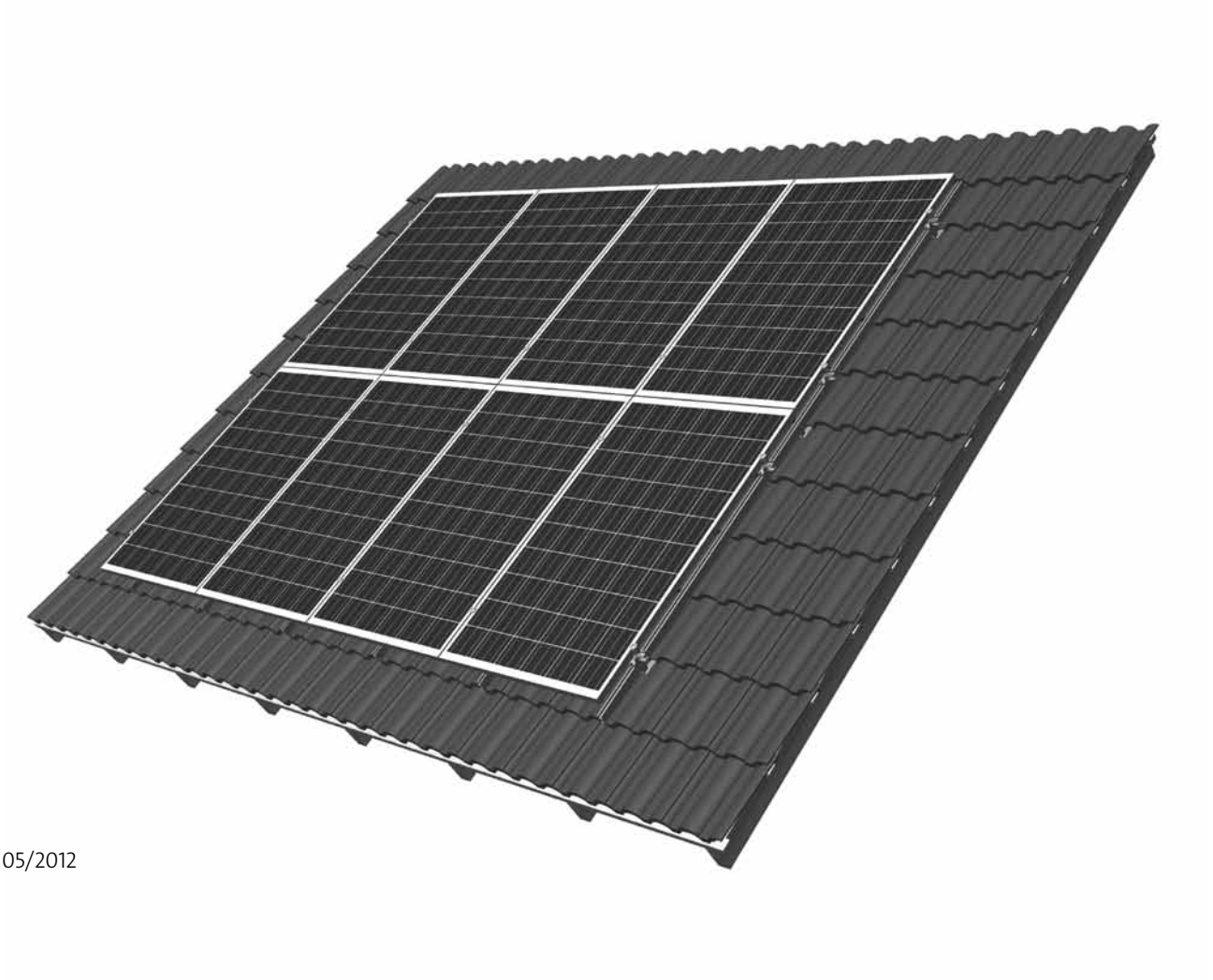
Sunfix plus® de SolarWorld

Sistema de montaje para instalaciones solares sobre tejados inclinados Planificación y ejecución

Traducción del manual de montaje original para instaladores



05/2012

SOLARWORLD

Convertimos el sol en energía.

www.solarworld.com

Calidad probada – simplemente inteligente

Con el sistema para montaje en tejado inclinado Sunfix plus para instalaciones solares ponemos a su disposición un producto de alta calidad de la gama de SolarWorld AG. El sistema para montaje en tejado inclinado Sunfix plus se comercializa en combinación con el kit de montaje de energía solar de SolarWorld que (gracias a las tablas de dimensionado probadas) permite adaptarlo a cada caso particular. La planificación de la estructura de base permite el máximo aprovechamiento de la superficie disponible.

Condición para la selección y uso de cada uno de los componentes de la estructura de base es que garantice la máxima calidad y un funcionamiento sin fallos de la instalación solar. Las siguientes explicaciones le indicarán los pasos a seguir para la correcta instalación del sistema para tejado inclinado Sunfix plus con ayuda de un ejemplo que le ayudará a instalar el sistema de la estructura de base de manera sencilla. En caso de que surjan particularidades constructivas del tejado, deben notificarse para que sean tenidas en cuenta en la planificación de la estructura de base.

Actualizado a: 05/2012

Índice de contenidos

				Página
A	Indicaciones sobre seguridad	A1	Clasificación de las indicaciones de seguridad	4
		A2	Indicaciones de seguridad	5
		A3	Observaciones para la planificación de la instalación	6
		A4	Instrucciones para el montaje	7
B	Descripción del sistema	B1	Utilización conforme a lo prescrito y uso inadecuado	8
		B2	Descripción técnica	9
		B3	Estructura del sistema	10
		B4	Perfiles portantes	12
		B5	Uniones atornilladas	15
		B6	Sujeción de módulos	16
			B6.1 Montaje de módulos Sunmodule Plus Vario	17
		B7	Elementos de fijación	19
			B7.1 Set de fijación de ganchos de tejado	19
			B7.1.1 Montaje de gancho de tejado con aislamiento externo	21
			B7.1.2 Instrucciones para el montaje de pletinas de anclaje con mayor margen de ajuste	22
			B7.2 Set de fijación de ganchos de tejado de pizarra / de	23
			B7.3 Set de fijación de ganchos de tejado de teja plana	24
			B7.4 Set de fijación de tornillo de doble rosca	25
			B7.5 Set de fijación mediante dispositivo de fijación solar	27
			B7.6 Set de fijación para tejados con chapa trapezoidal	30
			B7.7 Set de fijación para tejados Kalzip	31
		B8	Conexión equipotencial/puesta a tierra	32
C	Ejemplo de montaje	C1	Definición de la posición de la instalación y de los puntos de fijación	33
		C2	Montaje de los elementos de fijación	34
		C3	Montaje de los perfiles portantes	35
		C4	Montaje de los módulos	37
		C5	Cableado de los módulos	38
D	Mantenimiento/limpieza		Mantenimiento y limpieza	39
E	Responsabilidad		Responsabilidad	39

A Indicaciones sobre seguridad

A1 Clasificación de las indicaciones de seguridad

Lea todo el manual de montaje y respete las indicaciones de seguridad.

Signo de advertencia, palabra de aviso	Nivel de la advertencia
¡PELIGRO!	**Advierte de un peligro de muerte directo.**
¡ADVERTENCIA!	**Advierte de un posible peligro de muerte y/o de lesiones graves.**
¡PRECAUCIÓN!	**Advierte de posibles daños personales.**
ATENCIÓN	**Advierte de daños materiales, sin que exista la posibilidad de daños personales.**

Uso de otros símbolos indicativos	
	Avisa de la existencia de información adicional importante.
	Durante el montaje, respete las normas vigentes de prevención de accidentes.
	No está permitido pisar los módulos.

- El sistema Sunfix plus debe utilizarse exclusivamente para los fines previstos. Durante el montaje deben respetarse las normas locales vigentes, así como los reglamentos de construcción y la legislación en materia de prevención de accidentes. También deben tenerse en cuenta las indicaciones de seguridad del resto de componentes de la instalación.
- El incumplimiento de las indicaciones expuestas a continuación puede provocar descargas eléctricas, incendios y/o lesiones graves.
- El manual de montaje debe guardarse en un lugar seguro.

A2 Indicaciones de seguridad

¡PELIGRO!

Peligro de muerte por descarga eléctrica

- Los módulos solares generan corriente en cuanto se exponen a la luz. La tensión de cada módulo es inferior a 50 V CC. Al conectar en serie varios módulos se suman las tensiones, lo que supone un peligro. Si se conectan varios módulos paralelamente, se suman las corrientes. Los contactos de conexión totalmente aislados ofrecen una protección contra contacto fortuito, pero aún así, y con el fin de evitar incendios, formación de chispas y descargas eléctricas peligrosas, es importante tener en cuenta lo siguiente:
- Los módulos y cables no deben montarse con conectores y hembrillas mojados.
- Todas las tareas en los cables deben realizarse con mucho cuidado.
- En el interior del inversor puede haber elevadas tensiones de contacto aún estando desconectado.
- Todos los trabajos que se realicen en el inversor y los cables deben efectuarse siempre con mucha precaución.

¡PELIGRO!

Peligro de muerte por arco voltaico

- En caso de entrada de luz los módulos producen corriente continua. Si se abre un ramal cerrado (p. ej. al separar la línea de corriente continua del inversor sometido a carga), subyace peligro de arco voltaico. Tenga presentes las siguientes indicaciones:
- Nunca separe el generador solar del inversor mientras éste esté conectado a la red.
- Revise las conexiones de los cables (no tienen que mostrar holguras ni suciedad).

¡ADVERTENCIA!

Ante peligro de caída

- Cuando se trabaja sobre el tejado, así como al subir y al bajar, existe peligro de caída. Respete sin falta la legislación en materia de prevención de accidentes y emplee las protecciones contra caídas adecuadas.

¡ADVERTENCIA!

Ante materiales inflamables

- Los módulos no deben accionarse nunca cerca de aparatos o espacios en los que emerjan o puedan acumularse gases o polvo inflamables.

¡PRECAUCIÓN!

Ante lesiones en las manos

- En el montaje del módulo y del armazón portante puede pillarse las manos.
- Los trabajos solo deben ser realizados por personal formado.
- Utilice guantes de protección.

¡PRECAUCIÓN!

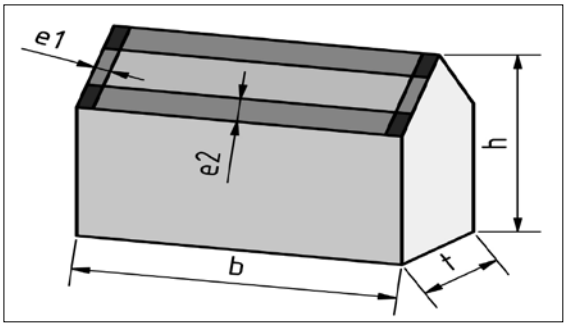
Ante la caída de objetos

- Durante el montaje en el tejado existe el peligro de que las herramientas, los materiales de montaje o un módulo caigan del tejado y lesionen a las personas que se encuentran debajo.
- Antes de empezar con los trabajos de montaje impida el paso a la zona de peligro y advierta a las personas que se encuentran cerca.

A3 Observaciones para la planificación de la instalación

- Cerciórese de que la subestructura cuenta con la capacidad necesaria en cuanto a carga portante (dimensionado, estado de conservación, coeficientes adecuados de materiales), estructura portante y demás capas afectadas (p. ej. capa aislante).
- Deben respetarse las secciones transversales mínimas de la subestructura de madera indicadas en el manual de instrucciones. Si la subestructura de madera existente no alcanza estos valores, deberá forrarse de forma adecuada para obtener una sección transversal total con las dimensiones necesarias. En caso de duda, la nueva madera añadida deberá tener las dimensiones mínimas requeridas.
- Es importante que no se obstruya el paso de aguas pluviales.
- Tenga presentes todas las propiedades de física constructiva (p. ej. posible llegada imprevista de agua de condensación en caso de penetración de las capas aislantes).
- En caso de duda, consulte con un especialista (p. ej. un especialista en cálculos estáticos, perito de un laboratorio).
- En la instalación de sistemas fotovoltaicos sobre tejados de uralita debe comprobarse si los elementos del tejado contienen amianto. Deben cumplirse las disposiciones vigentes al respecto.
- Proteja los cables colocados al aire libre con las medidas adecuadas (p. ej. colocándolos en canaletas para cables o tubos de plástico resistentes a la radiación ultravioleta) para preservarlos de las inclemencias meteorológicas, luz ultravioleta y deterioro mecánico.
- En el caso de sistemas paralelos al tejado, por motivos constructivos los módulos deberían montarse a una distancia mínima de 20 cm del borde del tejado. Los módulos no pueden en ningún caso sobresalir del borde del tejado.
- Conforme al EN 1991-1-4 (Eurocódigo 1), en los bordes del tejado debe contarse con elevadas cargas eólicas a causa de los picos de la succión del viento, lo que puede provocar un elevación de los elementos de fijación en dichas áreas.
- En estructuras montadas sobre plano inclinado, la distancia del borde en general es de 1,20 m respecto al alero y al caballete y de 1,50 m respecto a los frontones. Los datos precisos dependen de las cargas eólicas y de la geometría de la construcción y SolarWorld los determina en el marco de la planificación de la estructura de base.

Áreas perimetrales con elevadas cargas eólicas conforme al EN 1991-1-4 (Eurocódigo 1)
Según el EN 1991-1-4 (Eurocódigo 1) en las áreas perimetrales debe contarse con elevadas cargas eólicas. Al planificar la instalación deben tenerse en cuenta dichas cargas, junto con las cargas de nieve y las del peso propio de la instalación. Las áreas perimetrales tienen las siguientes dimensiones:
e1 = t/10 o h/5, el valor más pequeño es normativo
e2 = b/10 o h/5, el valor más pequeño es normativo



Protección contra incendios
Al efectuar la planificación y la construcción de la instalación deben respetarse las normas de protección contra incendios para edificios que estén vigentes en el lugar.

Indicaciones para muros antiincendios y muros de separación de edificios
Dependiendo de los edificios existen diferentes requisitos en la normativa de construcción relativos a la ejecución de la instalación fotovoltaica (en correspondencia con las normativas de construcción vigentes en el lugar).

Básicamente, es de aplicación lo siguiente:
1. No debe reducirse la función de los muros antiincendios ni muros de separación de edificios.
2. Los módulos fotovoltaicos no pueden instalarse sobre los muros antiincendios ni los muros de separación de edificios.
3. Entre la instalación fotovoltaica y los muros antiincendios y de separación de edificios debe mantenerse la distancia suficiente (en correspondencia con las normativas de construcción vigentes en el lugar).

A4 Instrucciones para el montaje

- Durante el montaje, respete las normas vigentes de prevención de accidentes.
- Respete las normas y reglamentos técnicos aplicables para el montaje en la zona del tejado.
- Respete las disposiciones, normas y reglamentos correspondientes a la instalación y puesta en marcha.
- Todo personal que se halle subido al tejado de un edificio a una distancia mínima de 3 metros del suelo, debe llevar siempre el equipo de seguridad para estar protegido ante una eventual caída.
- Las personas que se hallen en el suelo deben protegerse de la eventual caída de un objeto con los dispositivos de bloqueo adecuados.
- Siga también las indicaciones de seguridad de todos los demás componentes de la instalación (p. ej. inversores y módulos).
- Encargue la conexión de la instalación a la red eléctrica pública a un técnico electricista. Este técnico electricista debe poseer una titulación oficial del explotador de red de suministro.
- Debe tener siempre en cuenta el contenido de las instrucciones de montaje adjuntadas a los módulos y inversores, así como el plano de montaje y cableado.
- Compruebe que todas las uniones atornilladas estén bien apretadas.

B Descripción del sistema

B1 Utilización conforme a lo prescrito y uso inadecuado

Utilización conforme a lo prescrito
El sistema de montaje Sunfix plus permite fijar los módulos de energía solar sobre tejados de tipos y alturas de construcción habituales.

Dentro del uso conforme a lo prescrito se incluyen el cumplimiento del manual de montaje así como el respeto de las indicaciones de mantenimiento y limpieza. El fabricante declina toda responsabilidad por daños derivados de la inobservancia del manual de montaje.

Uso inadecuado
Esta lista no contiene todos los usos inadecuados posibles y, por lo tanto, no pretende ser completa. Las indicaciones que aparecen solamente deben proporcionar una idea de lo que se considera uso inadecuado.

- ▶ No se han respetado las indicaciones de este manual de montaje.
- ▶ El sistema de montaje:
  - no se ha usado conforme a lo prescrito para su fijación a los módulos de energía solar,
  - no se ha montado conforme a las condiciones límite de este manual de montaje (p. ej. para la fijación a fachadas),
  - se ha montado de manera inapropiada,
  - no ha recibido mantenimiento o este no se ha realizado correctamente,
  - se ha modificado,
  - se ha visto expuesto a cargas inapropiadas.
- ▶ Se ha realizado una reparación de manera inadecuada.
- ▶ El sistema se ha combinado con componentes de otros fabricantes.

B2 Descripción técnica

El sistema de montaje Sunfix plus es una estructura portante adaptable para la instalación de módulos de energía solar paralela al tejado inclinado. Se ha diseñado de manera individual como kit de montaje completo. Como base para la planificación individual se emplean los datos sobre la construcción de tejado disponibles y los requisitos de estática (orientación, cargas eólicas y de nieve, etc.) en el lugar de la instalación.

Con cada kit, usted recibe un "plano de estructura de base" y un "esquema de cableado CC" correspondientes a dicho sistema. Asimismo, la disposición de los puntos de fijación y de los perfiles portantes, así como el cableado de los módulos a los inversores, todo adaptado a la forma de su tejado y a la disposición de los módulos.

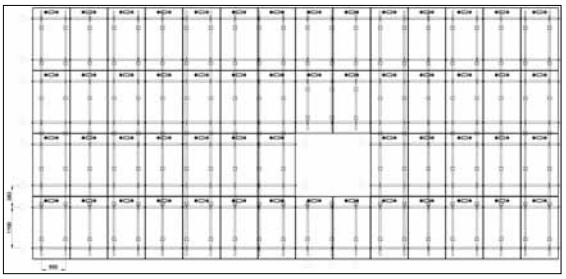


Fig. B2-1 Ejemplo de plano de la estructura base

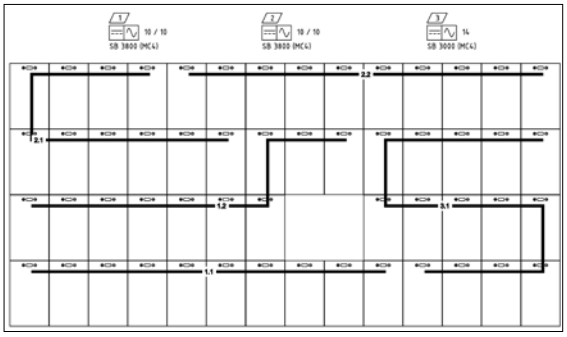


Fig. B2-2 Ejemplo de esquema de conexiones

Características del sistema de montaje Sunfix plus
▶ Perfiles portantes de aluminio
▶ Tornillería y elementos de anclaje de acero inoxidable o aluminio
▶ Elementos de fijación de la estructura de soporte al tejado (p. ej. tejados de tejas, tejas flamencas, pizarra, tejas planas, uralita, chapa, chapa sándwich)
▶ Dimensionamiento del sistema conforme a las normativas de cargas eólicas y de nieve actualmente vigentes

B3 Estructura del sistema

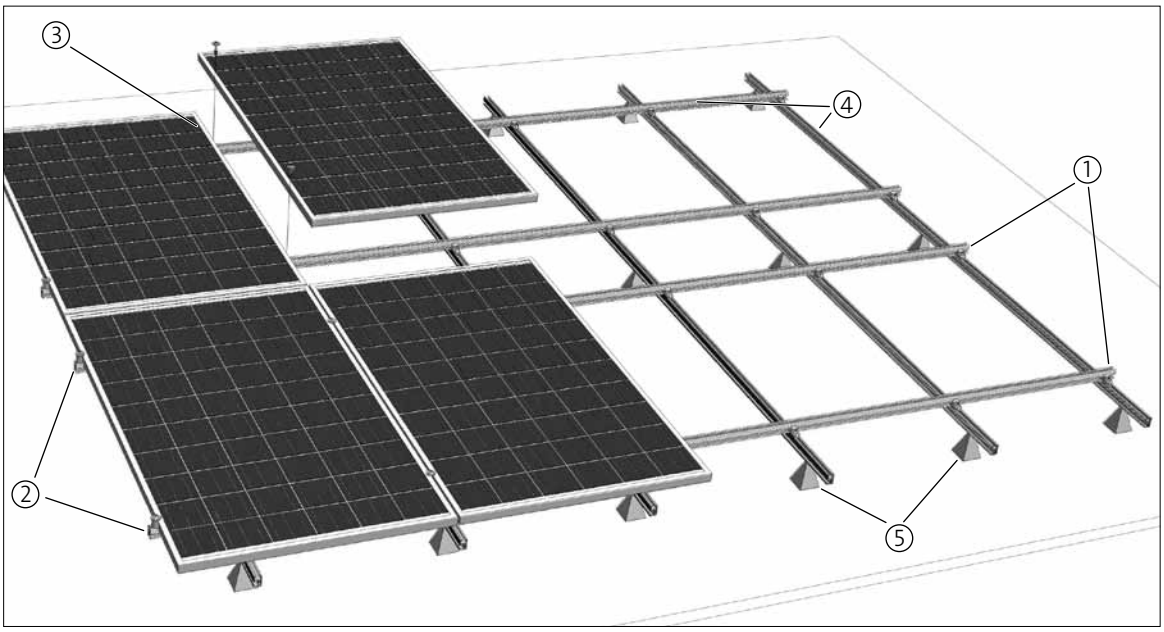
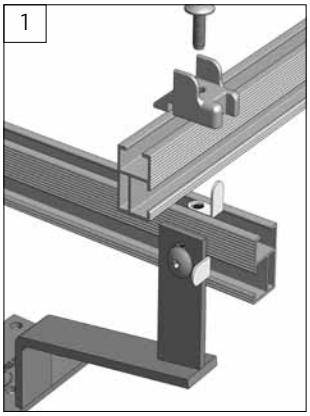


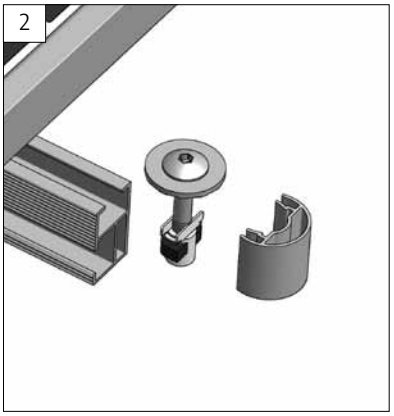
Fig. B3-1 Montaje de la estructura de base

Detalles sobre el ajuste de la perfilería y de los módulos

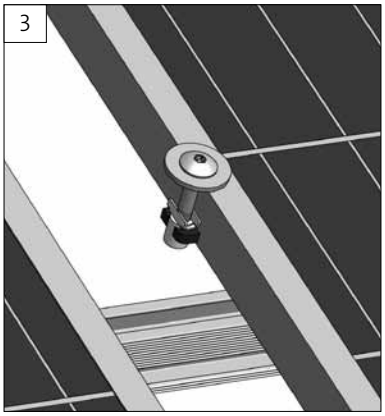
1



2

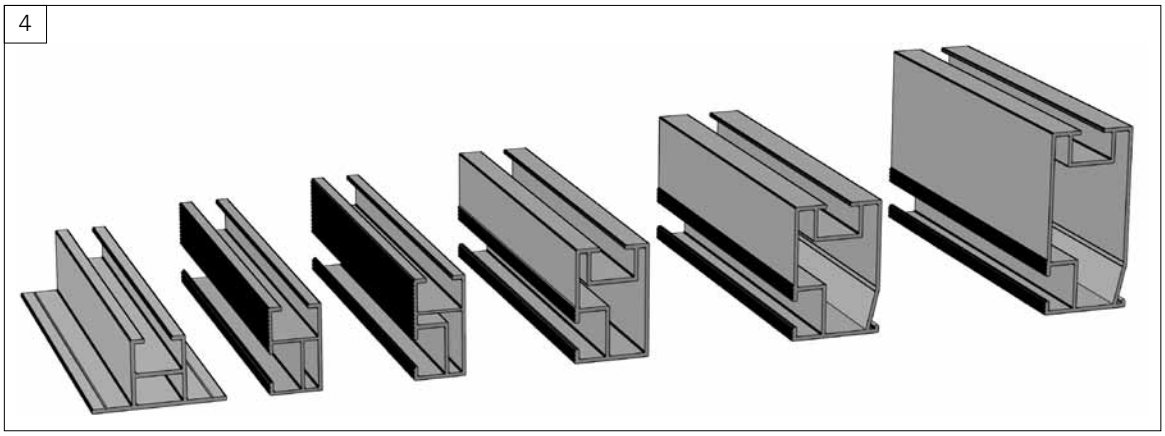

Sujeción de módulos en el borde

3


Sujeción de los módulos en el interior

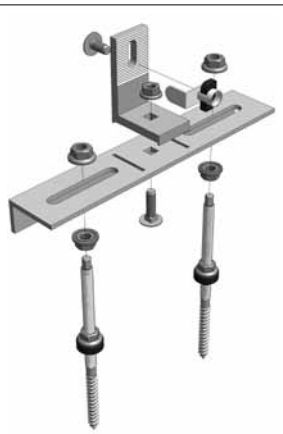
Perfiles

4


Perfiles portantes de aluminio Fix Plus

Fijación a una construcción de tejado (ejemplos):

5a



Varilla roscada + pletina (p. ej. para el montaje en tejados de chapa trapezoidal)

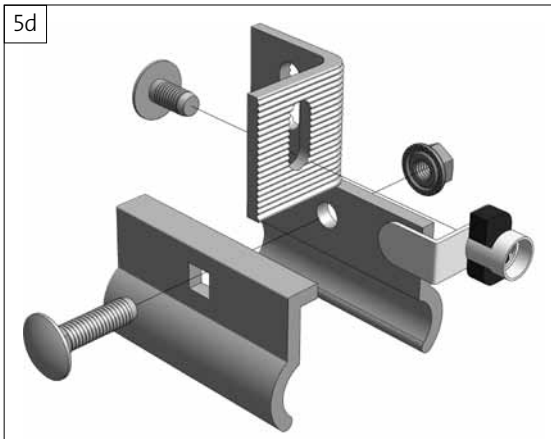
5b

Ganchos de tejado (para el montaje en tejados de tejas)

5c

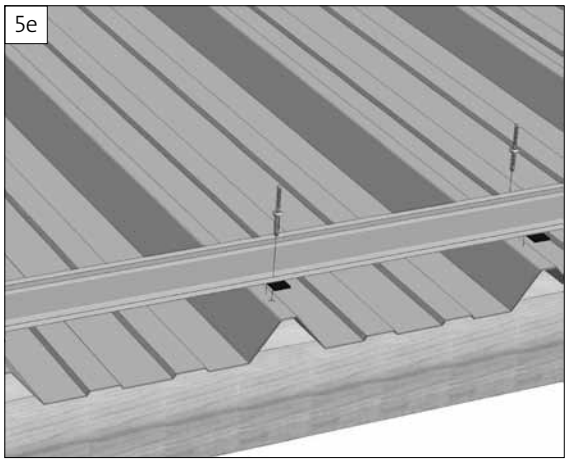
Varilla roscada + pletina en „L“ (p. ej. para el montaje en tejados de chapa trapezoidal)

5d



Dispositivo de apriete Kalzip (para montaje en tejados Kalzip)

5e



Fijación con remaches (montaje con remaches de manera alternativa)

5f

Dispositivo de fijación solar + pletina en „L“ (p. ej. para el montaje en tejados en sándwich)

B4 Perfiles portantes

Capas necesarias de los perfiles portantes
Los perfiles portantes pueden construirse de una capa o de dos capas. La ejecución depende de la construcción del tejado y de la disposición de los módulos (vertical u horizontal).

Montaje de 2 capa
De manera estándar, los perfiles de montaje tienen una estructura de 2 capas. Esta estructura concede una flexibilidad máxima independientemente de la subestructura.

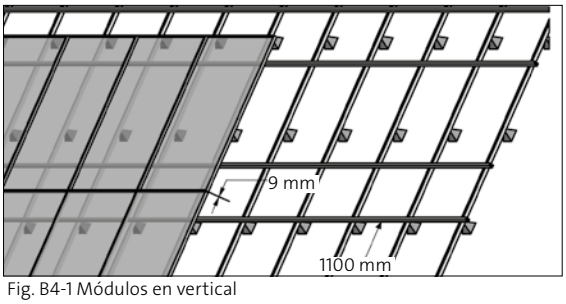


Fig. B4-1 Módulos en vertical

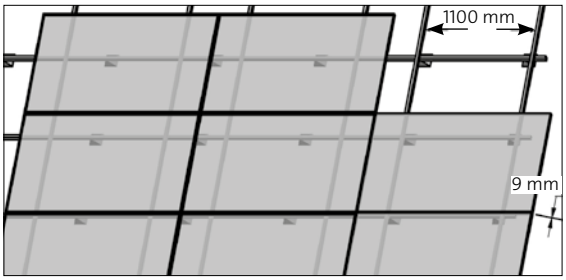


Fig. B4-2 Módulos en horizontal

Montaje de 1 capa
En caso de una subestructura adecuada, también es posible una estructura de base inferior de una capa.

En el caso de las subestructuras de una capa están vigentes las siguientes condiciones límite:

- Solo son adecuadas para subestructuras planas.
- La cantidad de puntos de fijación posibles está limitado de modo que no siempre es posible una ejecución por motivos estáticos.

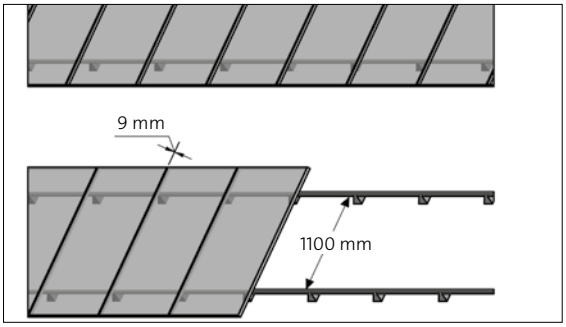


Fig. B4-3 Módulos en vertical

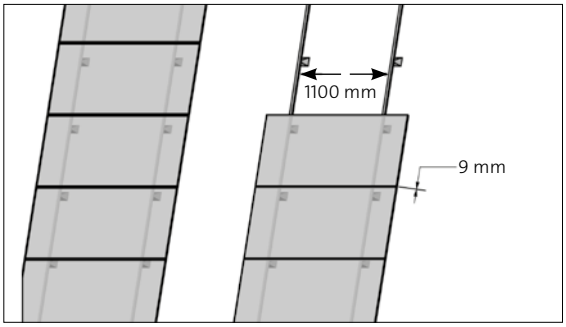


Fig. B4-4 Módulos en horizontal

La distancia entre los módulos es de 9 mm.

Los perfiles portantes deben montarse directamente debajo de los módulos a una distancia de e=1.100 mm. Puede haber divergencias respecto a la información de usuario de los módulos.

- La distancia de los perfiles portantes debajo de una línea de módulos está fijada en 1.100 mm. Puede haber divergencias respecto a la información de usuario de los módulos.

En el montaje de una capa, es recomendable que un técnico especializado determine antes su factibilidad.

En caso de tejados ligeramente inclinados es posible montar los módulos en un ángulo respecto a la cubierta del tejado. Los módulos pueden montarse tanto horizontal como verticalmente. Encontrará más información en el manual de montaje del sistema de montaje para cubiertas planas Sunfix de SolarWorld.

En función de la distancia de la subestructura, de las cargas emergentes (nieve, eólicas) y del tipo de montaje, hay disponibles diferentes perfiles portantes. Todos los perfiles pueden combinarse entre sí de manera individual. Los perfiles se cortan en fábrica en las longitudes requeridas y, por lo tanto, solo deben adaptarse en el lugar de instalación en casos excepcionales.

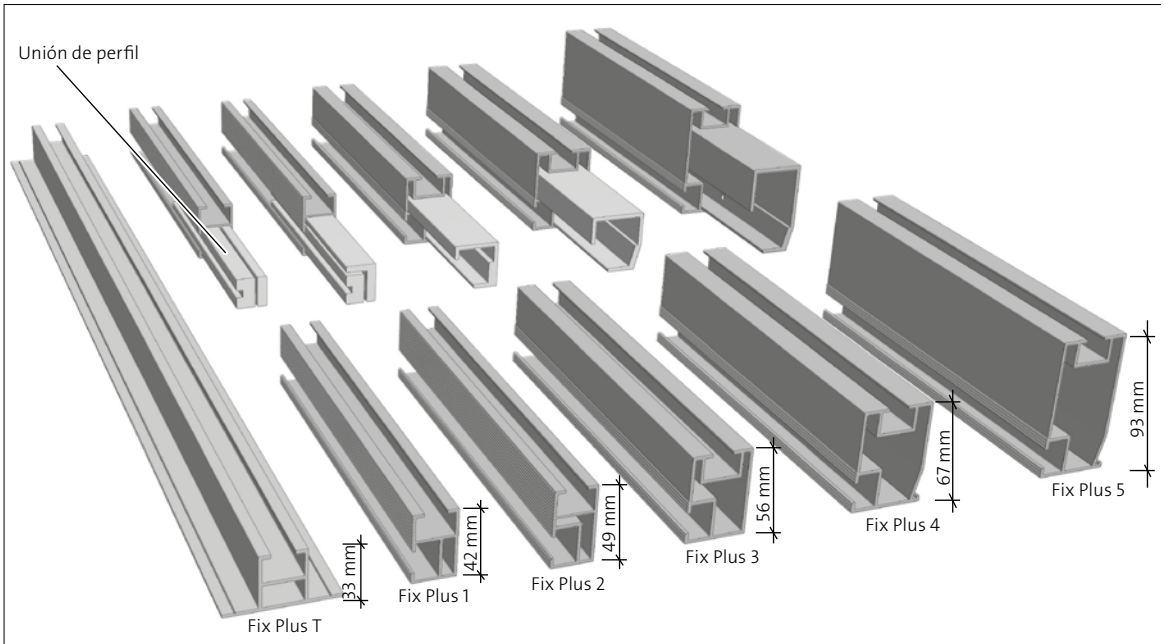


Fig. B 4-5 Vista general de perfiles portantes y uniones encajables

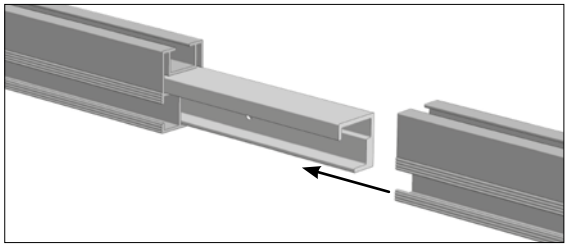


Fig. B 4-6 Perfil portante Fix Plus 3 y unión de perfil 3

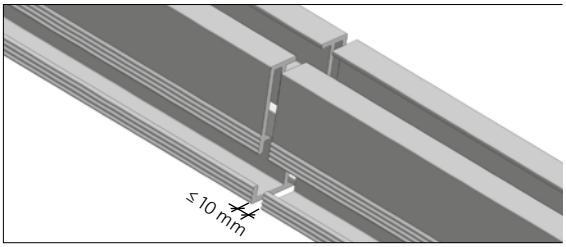


Fig. B 4-6a

Cada uno de los perfiles portantes se unen entre sí en sentido longitudinal mediante uniones encajables.

Los perfiles pequeños Fix Plus 1 y Fix Plus 2 se montan con dos uniones encajables por unión. La unión de perfil adicional se desliza en la ranura lateral de manera estándar.

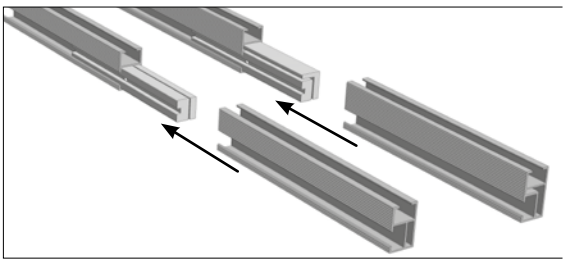


Fig. B 4-7 Uniones de perfil 1 y 2, montaje lateral

En casos especiales (p. ej. si en esa área se fija un gancho de tejado), el unión encajable adicional también puede deslizarse en la ranura superior.

ℹ Distancia máxima de los perfiles portantes en la zona de choque ≤ 10 mm

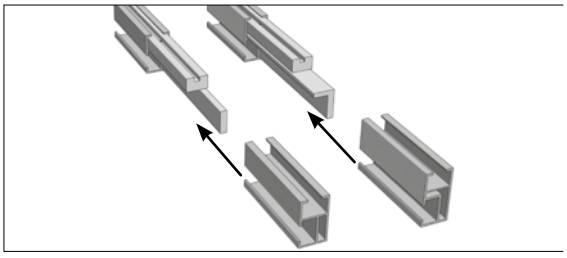


Fig. B 4-8 Perfil portante Fix Plus 1 y 2, uniones de perfil 1 y 2, montaje lateral y superior

Cada perfil requiere un mínimo de 2 fijaciones a la estructura de tejado, según la planificación de la estructura de base.

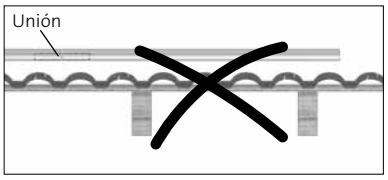


Fig. B4-8 Detalle 1
Perfil sin fijación directa - no es posible

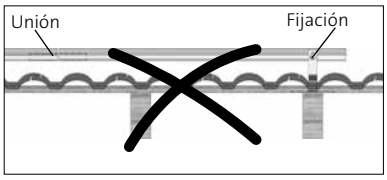


Fig. B 4-8 Detalle 2
Perfil con 1 fijación - no es posible

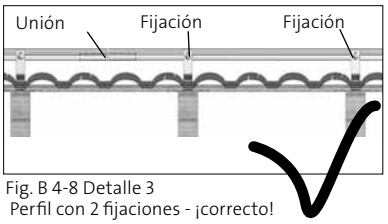


Fig. B 4-8 Detalle 3
Perfil con 2 fijaciones - ¡correcto!

Con los dispositivos de fijación de aluminio se unen dos capas de estructuras de base.

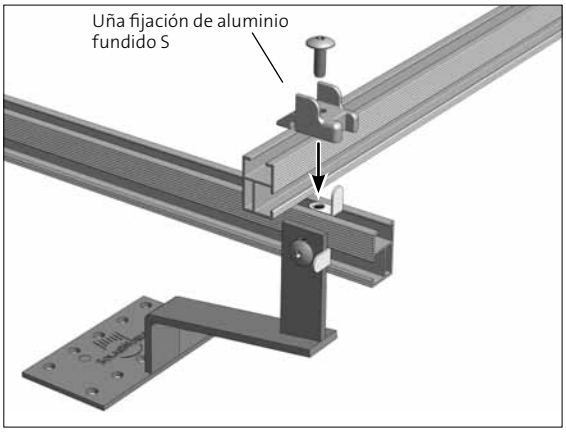


Fig. B 4-9 Pieza de fijación de aluminio fundido S

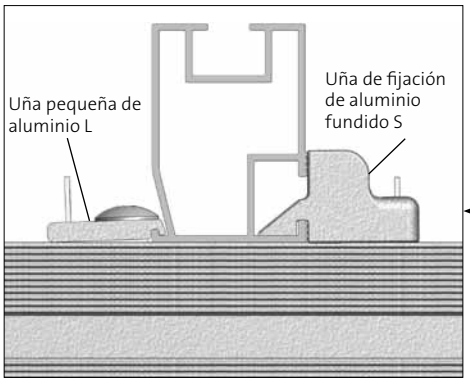


Fig. B 4-11

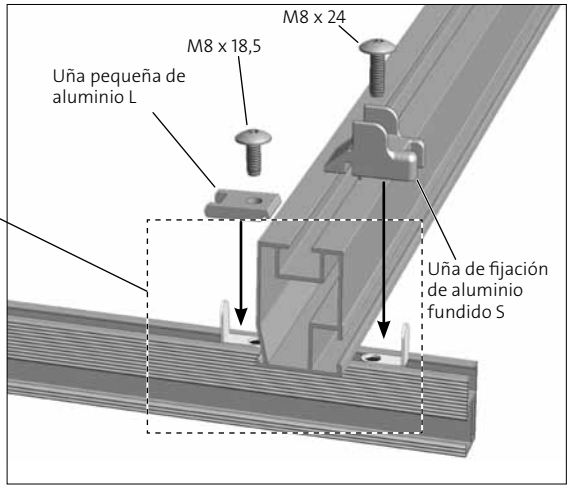


Fig. B 4-10 Uña fijación de aluminio fundido S y uña pequeña de aluminio L (para zonas con cargas eólicas muy altas)

El dispositivo de apriete adicional (conector en cruz de aluminio L) para el aseguramiento frente a la succión del viento se emplea en la unión de apriete en caso de cargas especialmente elevadas. Este caso solo se da si hay elevadas cargas eólicas en combinación con grandes distancias entre los apoyos del sistema de estructura de base.
El dispositivo de apriete se monta en el área perimetral del sistema y solo es necesario en casos excepcionales. Los datos referentes a esto se encuentran en la planificación individual del sistema.

Condición para el uso del conector en cruz de aluminio L (dispositivo de apriete adicional)

- 1 Capa (capa de fijación) Fix Plus 4 o 5

B5 Uniones atornilladas

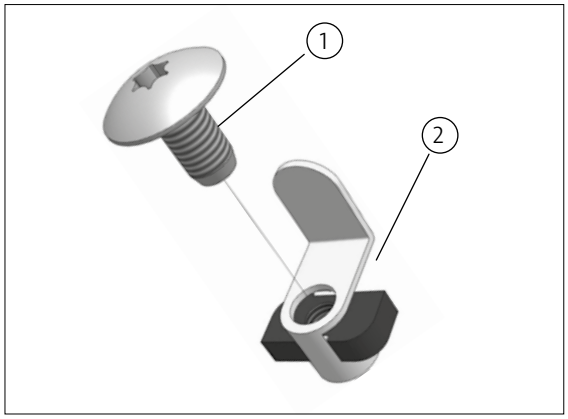


Fig. B 5-1

Las uniones entre los elementos de fijación (p. ej. ganchos de tejado, pletinas en „L“, etc.) y los perfiles portantes, así como entre los perfiles portantes de la capa de la estructura base, se realizan mediante uniones atornilladas con tornillos M8 y tuercas deslizantes con una aleta de ayuda al montaje.

① Tornillo M8x16mm o 18,5mm con accionamiento T40

② Set de fijación amarillo (tuerca corredera en ranura con aleta amarilla de ayuda al montaje)

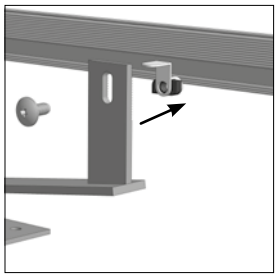


Fig. B 5-2

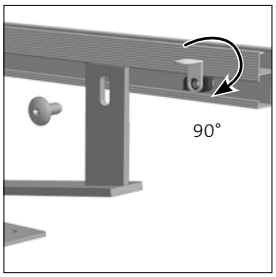


Fig. B 5-3

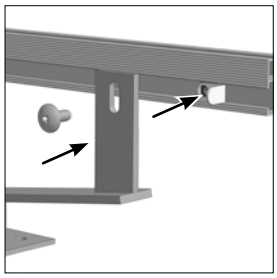


Fig. B 5-4

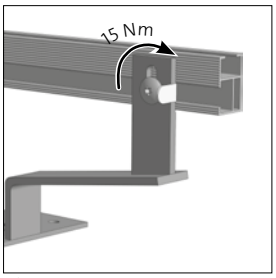


Fig. B 5-5

Montaje:

1 Utilice el set de fijación de tornillo + tuerca (con la aleta de ayuda amarilla).

2 Introduzca la tuerca en el carril lateral del perfil.

3 Gire 90° la tuerca (con ayuda de la aleta amarilla).

4 Coloque el elemento de fijación.

5 Atornille y apriete el tornillo M8.

Par de apriete M_A = 15 Nm

B6 Sujeción de módulos

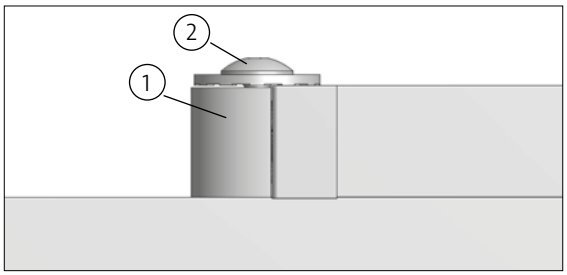


Fig. B6-1 Sujeción de módulos en el borde

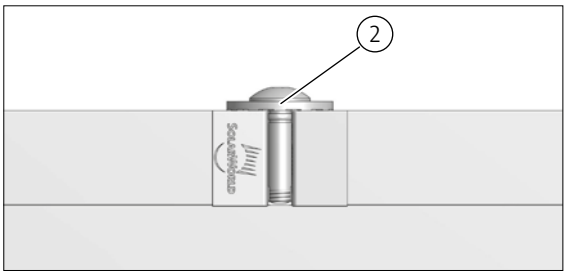


Fig. B6-2 Sujeción interior de módulos

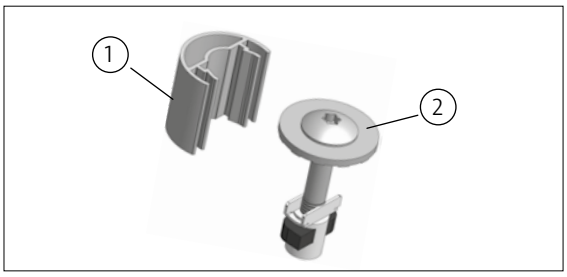


Fig. B6-3 Sujeción de módulos

La fijación de los módulos se realiza mediante apriete. Para asegurar la presión de apriete necesaria, se recomienda usar una llave dinamométrica.

- Es posible que los tornillos de acero inoxidable una vez apretados no puedan volver a aflojarse sin romperse. Por lo tanto, centre primero bien los módulos y después apriete los tornillos al par de apriete indicado.
- Anualmente debe comprobarse el par de apriete de algunos tornillos de manera aleatoria.
- Par de apriete **M_A = 15 Nm**
  Accionamiento de la sujeción de módulo: T40

① Pieza terminal
② Sujeción de módulos

Montaje en el área perimetral

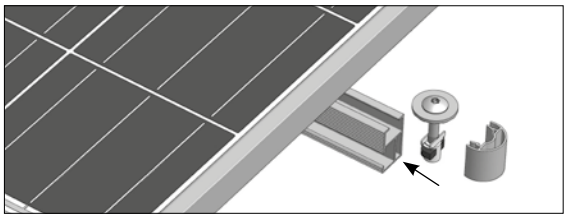


Fig. B6-4 Coloque el sujeción de módulos

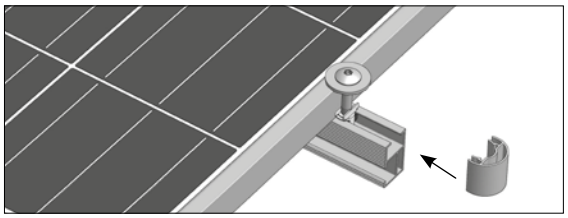


Fig. B6-5 Coloque la pieza terminal

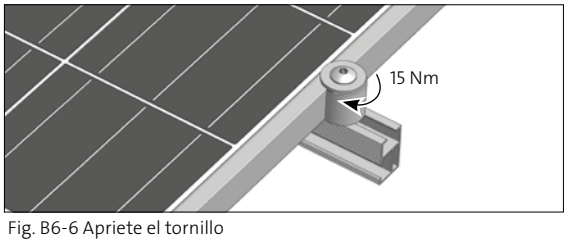


Fig. B6-6 Apriete el tornillo

Montaje en el área interior

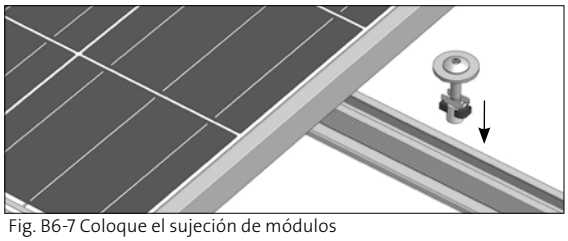


Fig. B6-7 Coloque el sujeción de módulos

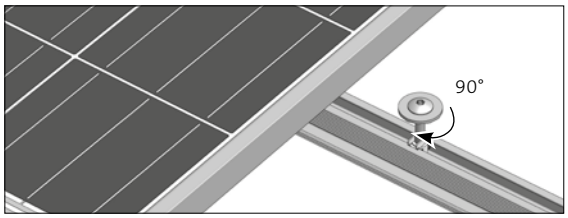


Fig. B6-8 Gire el sujeción de módulos

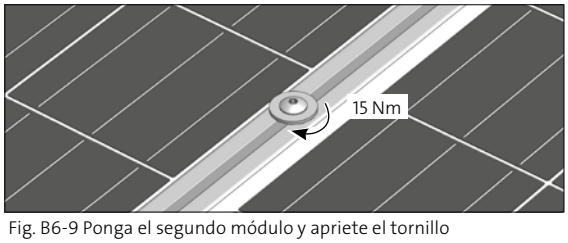


Fig. B6-9 Ponga el segundo módulo y apriete el tornillo

B6.1 Indicaciones adicionales para el montaje de módulos Sunmodule Plus Vario An x Al 1001 x 1357 mm

Zonas de fijación de módulos An x Al 1001 x 1357 mm

1. Zonas de fijación permitidas en el montaje sólo de módulos Sunmodule Plus Vario An x Al 1001 x 1357 mm (disposición simétrica, configuración estándar).

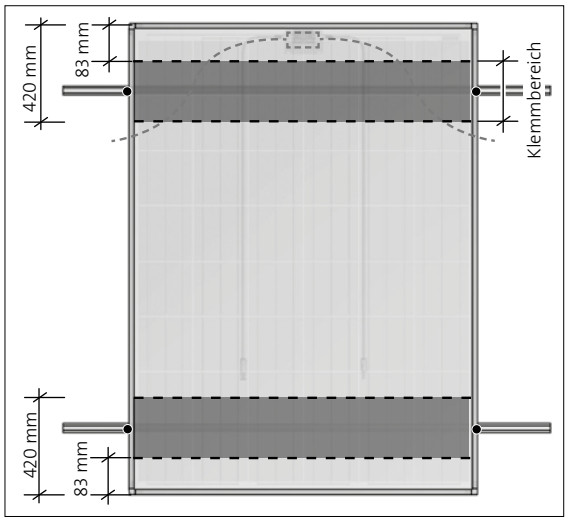


Fig. B6.1-1 – Zonas de fijación en disposición simétrica

2. Zonas de fijación permitidas en el montaje de módulos Sunmodule Plus Vario An x Al 1001 x 1357 mm y Sunmodule Plus An x Al 1001 x 1675 mm (mezclados).

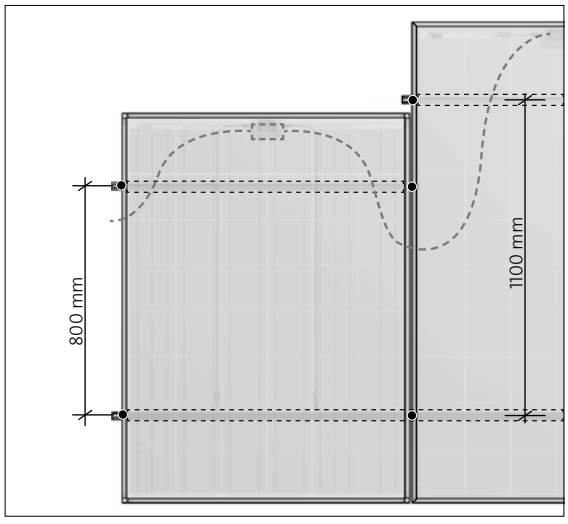


Fig. B6.1-2 – Configuración estándar según planificación técnica de pedido de SolarWorld

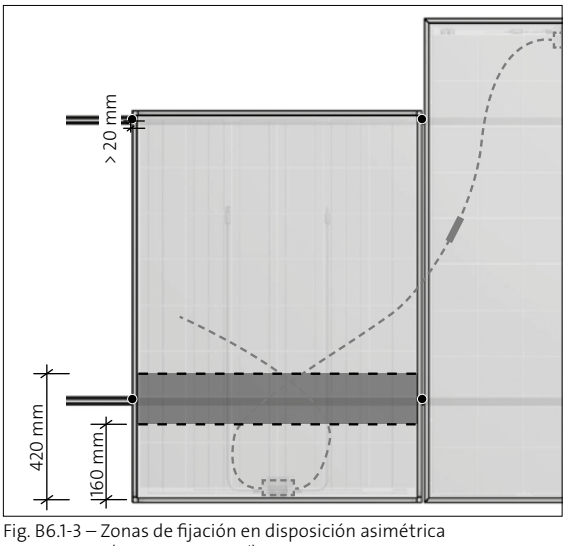


Fig. B6.1-3 – Zonas de fijación en disposición asimétrica (caso excepcional)

En caso de disposición asimétrica, debe dejarse una distancia entre el punto de fijación y el canto del módulo de e > 20 mm. No se pueden realizar fijaciones en el canto del módulo.

Cuando se montan módulos Sunmodule Plus Vario An x Al 1001 x 1357 mm y módulos Sunmodule Plus An x Al 1001 x 1675 mm (mezclados) debe evitarse que la caja de conexión del módulo quede justo encima del perfil de fijación. De esta forma se evitan daños en caso de carga. En caso necesario, el módulo debe montarse girado 180°.

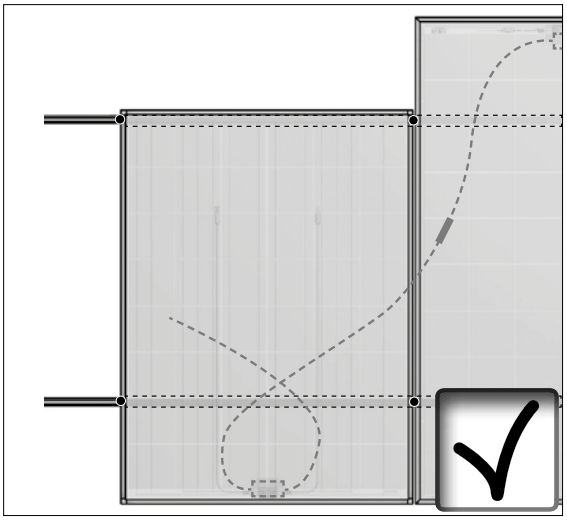


Fig. B6.1-4 – Colocación de la caja de conexión: CORRECTA

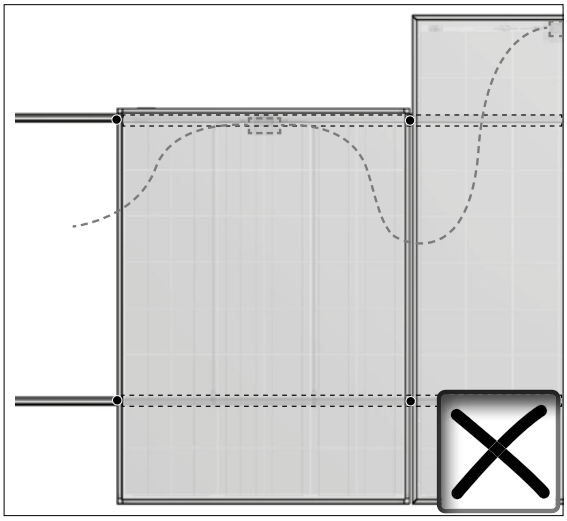


Fig. B6.1-5 – Colocación de la caja de conexión: ERRÓNEA

B7 Elementos de fijación

B7.1 Set de fijación de ganchos de tejado

El set de fijación de ganchos de tejado es adecuado para la mayoría de tipos de tejas de hormigón y de tejas planas habituales, como, por ejemplo, tejas curvas, tejas con borde, tejas Taunus, etc.

① Perfil portante
② Tornillo M8
③ Set de fijación amarillo
④ Tornillo M8
⑤ Gancho de tejado
⑥ Tuerca de brida M8 A2
⑦ Tornillo de cabeza plana
⑧ Cabrio
⑨ Cerchas de madera
⑩ Pletina con ajuste ampliado
⑪ Listones del tejado
⑫ Placa de asiento Medium

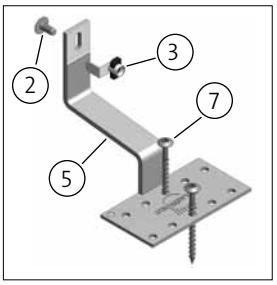


Fig. B 7.1-1 Dachhaken 0°

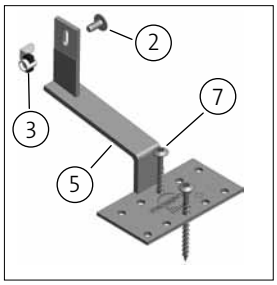


Fig. B 7.1-2 Dachhaken 90°

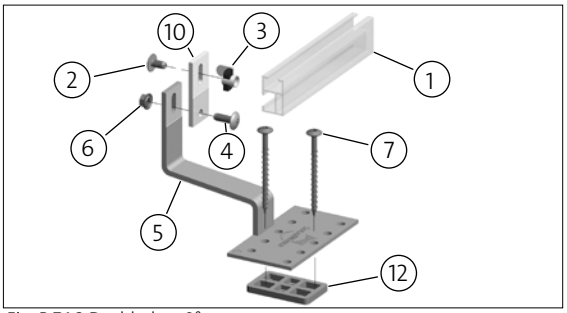


Fig. B 7.1.3 Dachhaken 0°

Al alcanzar la carga máxima, el gancho de tejado se deposita sobre la cubierta del tejado. La distancia entre el gancho de tejado y la teja debe ser ≥ 5 mm cuando se encuentra sin carga.

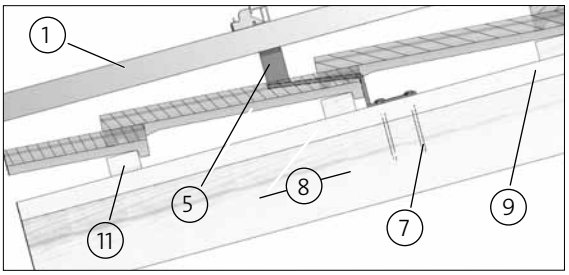


Fig. B 7.1-3

Datos técnicos de los ganchos de tejado

Posibles medidas de los listones del tejado	30x50mm ("estándar") 24x48mm ("corto") Para secciones transversales de los listones de mayor tamaño, puede ponerse debajo la placa base del gancho de tejado.
Fijación a subestructura de madera	Tornillos de cabeza plana 8x100mm (estándar) En caso de aislamiento externo del tejado puede pedirse de hasta 8x300mm
Profundidad de inserción necesaria de los tornillos de cabeza plana en la subestructura de madera	60 mm
Medida mínima de los cabrios de madera p x al	60x100mm (tornillos de cabeza plana 8x100mm)
Ángulo de unión en el perfil	0° y 90° (véase fig.)
Ejecuciones	MEDIUM (para cargas elevadas, ajustable en altura, 14 mm) MAX (para cargas elevadas, por ejemplo, áreas con nevadas frecuentes, ajustable en altura, 14 mm) UNI (ajustable en altura, 31 mm)
Accionamiento del tornillo de cabeza plana	T40

Montaje:

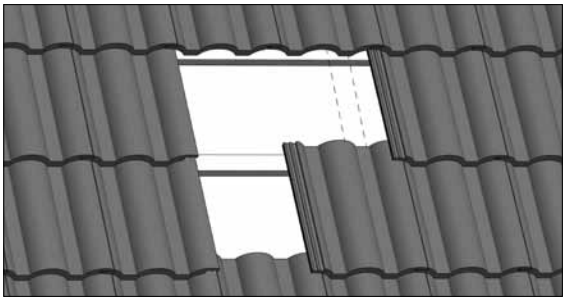


Fig. B 7.1-4

1. Apartar la teja de encima de la posición del gancho.

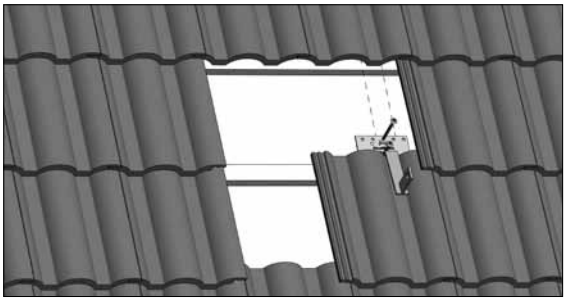


Fig. B 7.1-5

2. Colocar el lado del gancho de tejado en el punto más bajo de la teja y fijarlo con 2 tornillos al cabrio. La distancia entre la teja y el gancho debe ser ≥5 mm, dado el caso puede colocarse la placa base debajo.

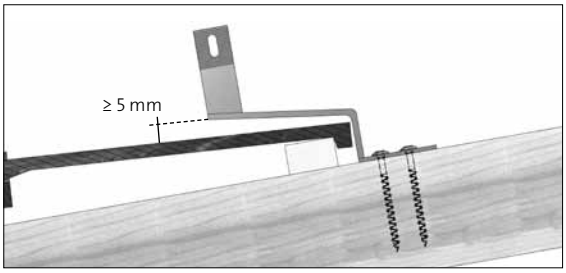


Fig. B 7.1-6

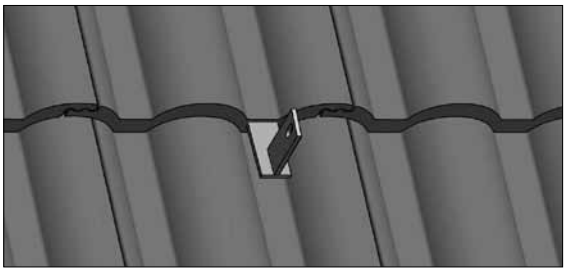


Fig. B 7.1-7

3. Rectificar la teja de cubierta en la parte posterior y volver a cubrir el tejado. En el caso de las tejas con borde, también debe rebajarse la teja inferior.

B7.1.1 Instrucciones para el montaje de ganchos de tejado SolarWorld en tejados inclinados con aislamiento externo

Fijación a una estructura de tejado

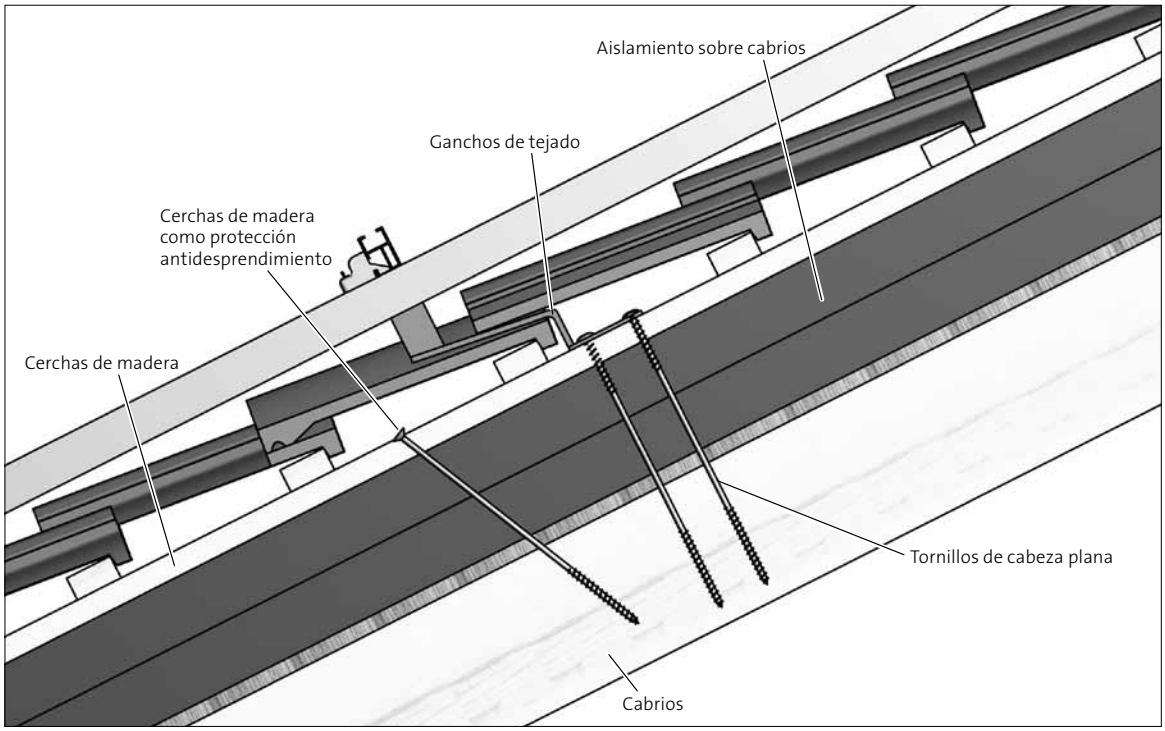


Fig. B7.1.1-1 Ejemplo de estructura de tejado con aislamiento externo

Observaciones generales

Precauciones al instalar ganchos de tejado SolarWorld sobre tejados inclinados con aislamiento sobre cabrios:

1. Las cerchas de madera deben estar correctamente atornilladas y ser capaces de aliviar las cargas adicionales que se produzcan en el aislamiento sobre cabrios (observar los datos del fabricante).

2. En la zona de montaje del ganchos de tejado, la cercha de madera no debe presentar imperfecciones (nudos, surcos, etc.), de modo que puedan eliminar las cargas de los anclajes para tejado y los atornillamientos de forma segura.

B7.1.2 Instrucciones para el montaje de pletinas de anclaje con mayor margen de ajuste

Fijación a una estructura de tejado

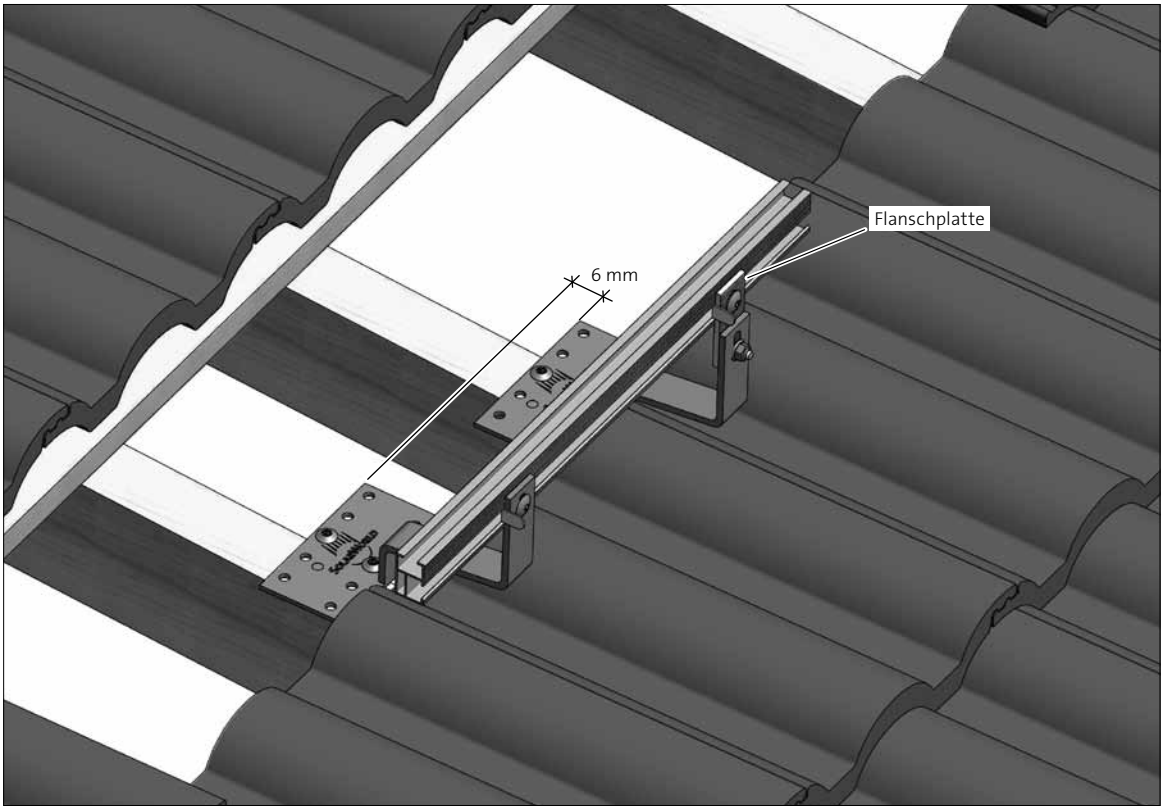


Abb. B 7.1.2 Estado montado

Al instalar las pletinas de anclaje debe observarse lo siguiente:

1. La pletina de anclaje es un complemento del set de fijación de anclajes especiales de tejado Sunfix plus y se puede combinar con todos los tipos de anclajes especiales de tejado de SolarWorld AG.

2. Permite además compensar la altura entre 38 y 54 mm.

3. Los anclajes especiales de tejado sin pletina de anclaje deben desplazarse unos 6 mm.
(90°: horizontal, 0°: vertical)

B7.2 Set de fijación de ganchos de tejado de pizarra / de ripias

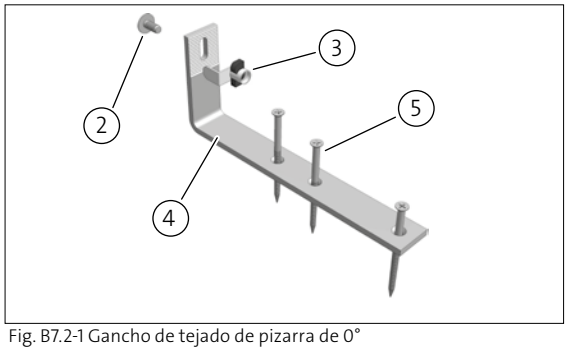


Fig. B7.2-1 Gancho de tejado de pizarra de 0°

El set de fijación de ganchos de tejado de pizarra / de ripias es adecuado para tejados de pizarra y también para tejados asfálticos (p. ej. ripias de asfalto).

① Perfil portante
② Tornillo M8
③ Set de fijación amarillo
④ Gancho de tejado de pizarra
⑤ Tornillo de cabeza avellanada para madera M6
⑥ Cabrio
⑦ Encofrado

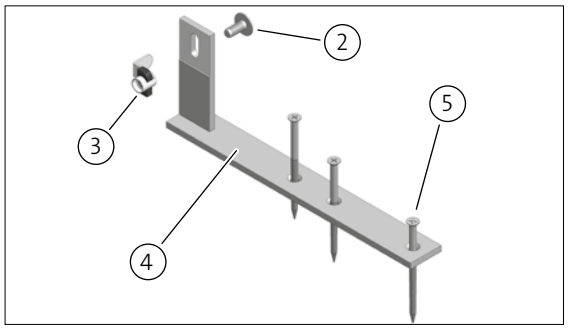


Fig. B7.2-2 Gancho de tejado de pizarra de 90°

El gancho de tejado debe apoyarse directamente sobre la subestructura portante. Por motivos de calafateado, siempre deben colocarse chapas debajo de los ganchos de tejado (por parte del cliente, la chapa no forma parte de la estructura). En caso de montaje sobre tejados asfálticos, el gancho debe volver a calafatearse posteriormente.

En el caso de montaje en tejados de pizarra y tejados asfálticos, recomendamos consultar a un tejador para que garantice la estanqueidad de la construcción.

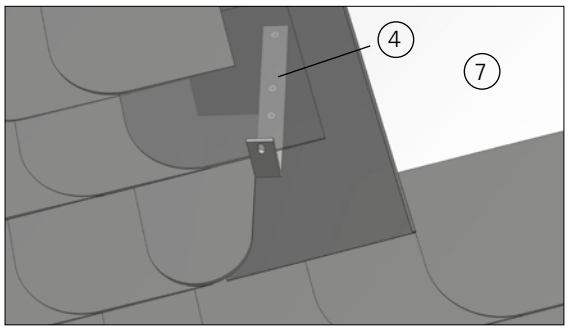


Fig. B7.2-3 Montado

Datos técnicos de los ganchos de tejado de pizarra/de ripias

Fijación a subestructura de madera	Tornillos de cabeza avellanada 6x100mm 6x180mm
Profundidad de inserción necesaria de los tornillos de cabeza avellanada en la subestructura de madera	60 mm
Medida mínima de los cabrios de madera p x al	50x100mm
Ángulo de unión en el perfil	0° y 90° (véase fig.)
Accionamiento del tornillo de cabeza avellanada	T25

B7.3 Set de fijación de ganchos de tejado de teja plana

El set de fijación de ganchos de tejado de teja plana es adecuado para el montaje en tejados de teja plana.

① Perfil portante
② Tornillo M8
③ Set de fijación amarillo
④ Gancho de tejado de teja plana
⑤ Tornillo de cabeza plana M8
⑥ Cabrio
⑦ Entramado de listones
⑧ Entramado de tejas

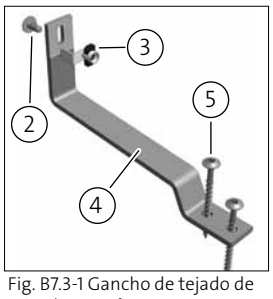


Fig. B7.3-1 Gancho de tejado de teja plana a 0°

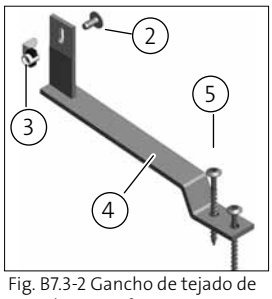


Fig. B7.3-2 Gancho de tejado de teja plana a 90°

El gancho se apoya sobre la teja que se encuentra debajo. Por eso se recomienda emplear chapas que repartan la carga.

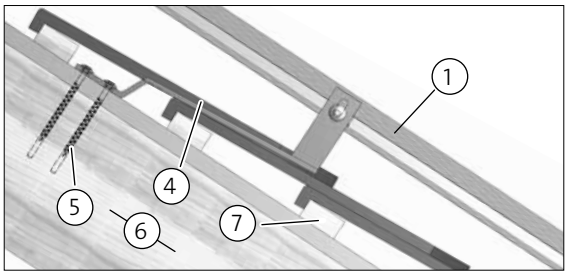


Fig. B7.3-2a Montado

Datos técnicos del gancho de tejado de teja plana

Fijación a subestructura de madera	Tornillos de cabeza plana 8x100mm En caso de aislamiento externo del tejado puede pedirse de hasta 8x300mm
Profundidad de inserción necesaria de los tornillos de cabeza avellanada en la subestructura de madera	60 mm
Medida mínima de los cabrios de madera p x al	60x100mm
Ángulo de unión en el perfil	0° y 90° (véase fig.)
Accionamiento del tornillo de cabeza plana	T40

Indicación de montaje:
La teja de recubrimiento debe rebajarse en la zona del gancho o debe usarse media teja o un tercio de teja. En la zona rebajada se coloca una chapa cortada a medida y que se solapa por todos los lados para garantizar la estanqueidad (por parte del cliente, la chapa no forma parte de la estructura). Dado el caso, el gancho de tejado debe colocarse por debajo (p. ej. con laminillas de madera dura) para compensar los diferentes grosores de los listones.

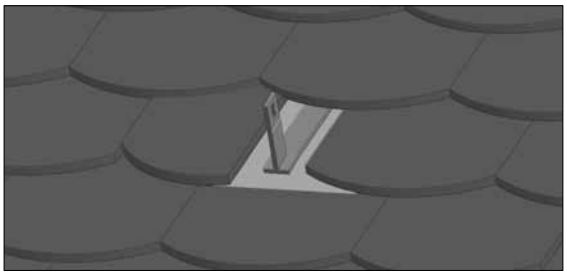


Fig. B7.3-3

B7.4 Set de fijación de tornillo de doble rosca

El set de fijación de tornillo de doble rosca es adecuado para el montaje sobre tejados de uralita o chapas trapezoidales con subestructuras de madera.

Si se emplea el tornillo de doble rosca, existen más posibilidades de unión. Según las necesidades, la fijación se realiza con uno o dos tornillos de doble rosca. En caso de fijación con un tornillo de doble rosca, la unión se realiza con una brida angular. En caso de requisitos especiales, el set de fijación "doble brida" se emplea con dos tornillos de doble rosca M10 o M12.

Gracias a la rosca métrica, puede lograrse una compensación de altura entre los tornillos de doble rosca.

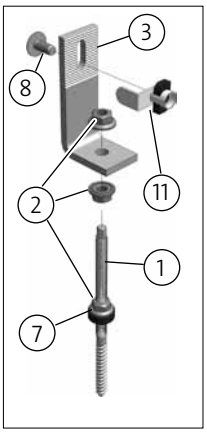


Fig. B7.4-1

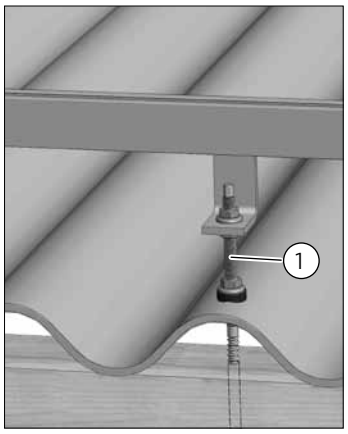


Fig. B7.4-2

① Tornillo de doble rosca M10/12
② Tuerca con brida M10/12
③ Brida angular
④ Doble brida
⑤ Ángulo en L
⑥ Tornillo M8
⑦ Junta EPDM
⑧ Tornillo M8
⑨ Tuerca con brida M8
⑩ Subestructura de madera
⑪ FIX SUN

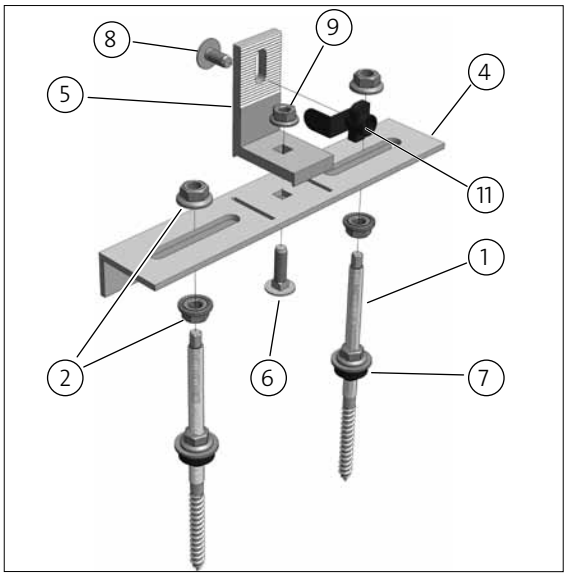


Fig. B7.4-3

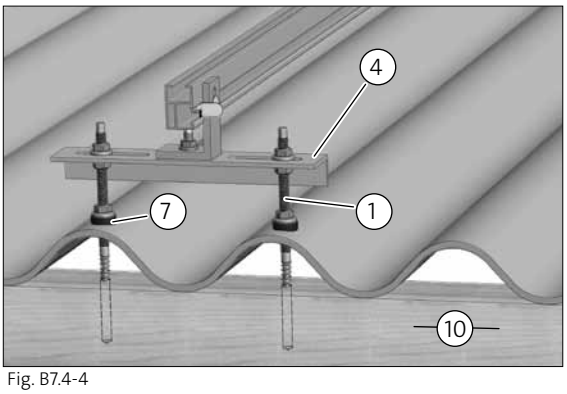


Fig. B7.4-4

Datos técnicos del set de fijación de tornillo de doble rosca

Fijación a un perfil portante	Brida angular (con 1 tornillo de doble rosca) Doble brida (con 2 tornillos de doble rosca)
Ø del tornillo de doble rosca	M10 (L = 190-350 mm) M12 (L = 190-270 mm)
Profundidad de inserción necesaria del tornillo de doble rosca en la subestructura de madera	70 mm
Medida mínima de los maderos p x al	70x70mm para M10 84x70mm para M12
ø de la preperforación en la cubierta	ds + 2 mm (ds = diámetro del eje del tornillo)
ø de la preperforación en la subestructura de madera	0,7 x ds
Accionamiento del tornillo de doble rosca	Hexagonal

Montaje:

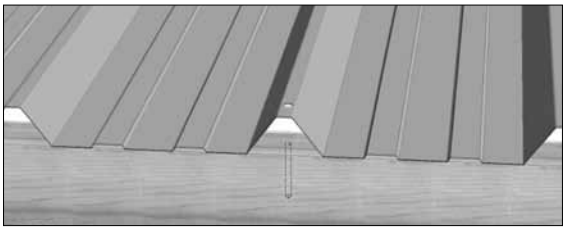


Fig. B7.4-5

1. Haga una preperforación de la subestructura de madera y la cubierta.

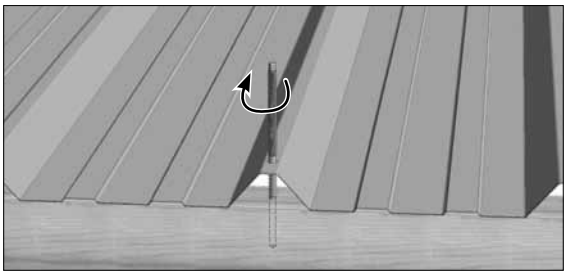


Fig. B7.4-6

2. Atornille el tornillo de doble rosca.

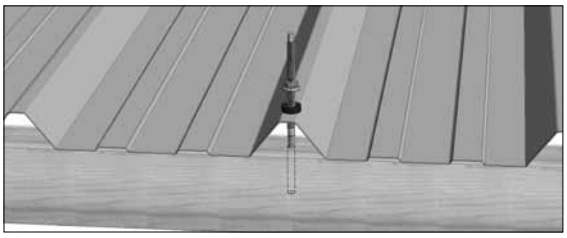


Fig. B7.4-7

3. Coloque la junta de goma y la arandela, atornille la tuerca y apriétela (la junta de goma debería compri mirse ligeramente).

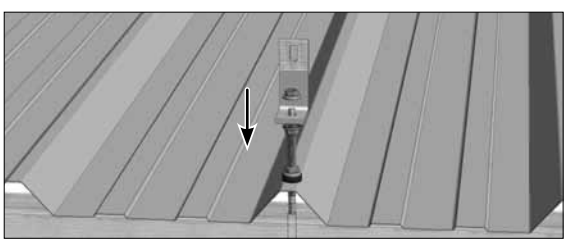


Fig. B7.4-8

4. Monte la brida.

B7.5 Set de fijación mediante dispositivo de fijación solar

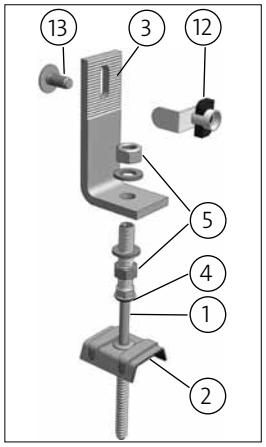


Fig.7.5-0 Dispositivo de fijación solar con casquete y brida angular

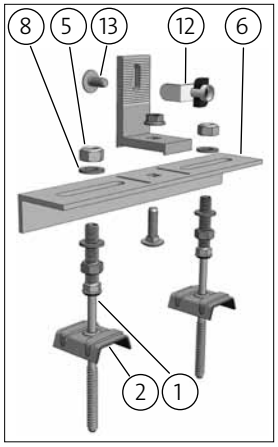


Fig.7.5-0a Dispositivo de fijación solar con casquete y doble brida, versión corta

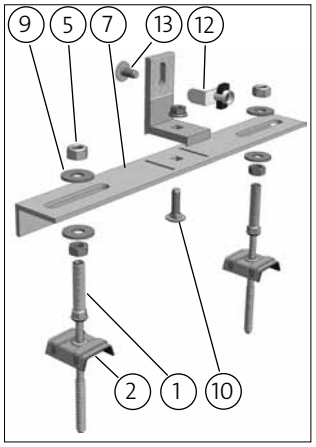


Fig.7.5-0b Dispositivo de fijación solar con casquete y doble brida, versión larga

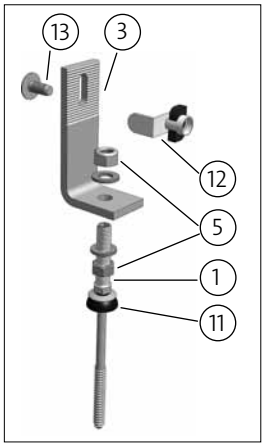


Fig.7.5-0c Dispositivo de fijación solar con junta FZD y brida angular

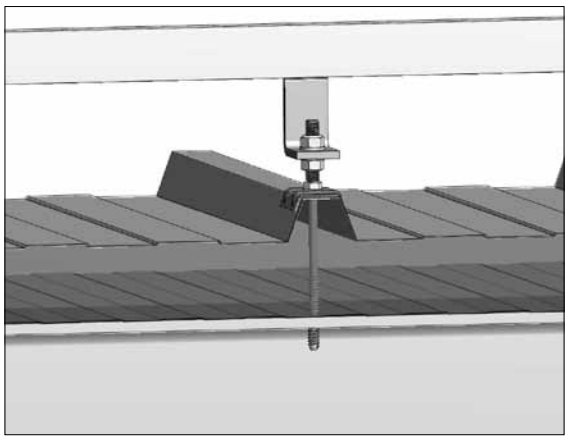


Fig. B7.5-1 Dispositivo de fijación solar en una subestructura de acero

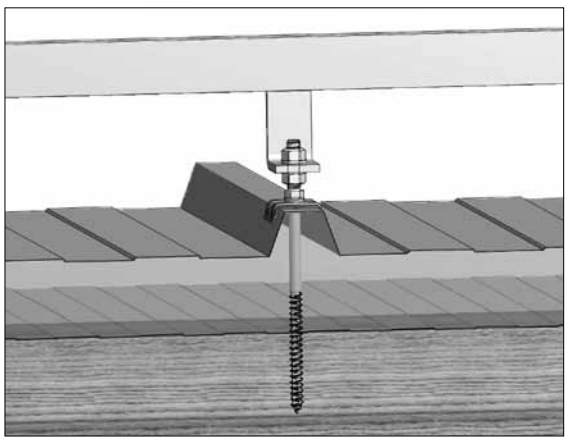


Fig. B7.5-1a Dispositivo de fijación solar en una subestructura de madera

① Dispositivo de fijación solar
② Casquete
③ Brida angular
④ Junta
⑤ Tuerca M10
⑥ Doble brida
⑦ Doble brida larga
⑧ Arandela en U
⑨ Arandela en U grande
⑩ Tornillo M8
⑪ Junta FZD
⑫ FIX SUN
⑬ Tornillo M8

Este sistema es para la instalación de los módulos sobre tejados de tipo sándwich. Se suministra en diferentes ejecuciones y se atornilla a la subestructura portante del tejado (madera o acero). Gracias al casquete que se incluye en el volumen de suministro, se consigue una elevada estabilidad y estanqueidad de la construcción.
Asimismo es posible montar el sistema de fijación solar sobre tejados ondulados y trapezoidales.

Para el montaje del dispositivo de fijación solar deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- El dispositivo de fijación solar se ancla siempre a la subestructura.
- Como subestructura pueden emplearse cabios de acero y también de madera.
- Debe tenerse en cuenta la homologación R Z.14.4-532 del fabricante EJOT.

Se recomienda montar el dispositivo de fijación solar de la siguiente manera:

1. Seleccione el diámetro de la preperforación según la tabla.
2. Seleccione la longitud de la broca y la profundidad del orificio según la longitud del tornillo.
3. Realice la perforación.

La profundidad del orificio debe ser al menos 10 mm mayor que la profundidad de penetración del tornillo.

El orificio debe estar en ángulo recto respecto a la superficie.

4. Retire las virutas de la superficie.
5. Coloque el casquete.
6. Atornille el dispositivo de fijación solar con un tornillo y la broca adecuada (véase la tabla) con n ≤ 100 rpm.

Las arandelas de obturación no deben comprimirse más del 25% (casi planas).

Tabla de dispositivos de fijación solares

Tornillo	Denominación	Subestructura [mm]	Ø de la preperforación [mm]	Accionamiento en el tornillo prisionero	Longitud del tornillo / Profundidad de atornillamiento [mm]
	JZ3-SB-8,0xL-E16/8 + casquete	acero 1,5 ... < 5,0 5,0 ... < 7,5 7,5 ... < 10 ≥ 10 mm	6,8 7,0 7,2 7,4	SW 5	Longitud del tornillo: Grosor del elemento en sándwich o altura del perfil trapezoidal +20mm
	JZ3-SB-8,0xL-FZD				
	JA3-SB-8,0xL-E16/8 + casquete	Madera	5,5	SW 5	32–96
	JA3-SB-8,0xL-FZD		5,5		32–96

Medidas adicionales en el caso de cargas transversales sobre el anclaje a la subestructura

Si los anclajes a la subestructura reciben carga transversal de la estructura de la instalación (este caso solo se da en montajes transversales con respecto a la inclinación del tejado), la estructura de perfilería debe fijarse a la subestructura a la misma altura en las crestas de la cubierta trapezoidal contiguas (véase fig. B7.5-2). Estas fijaciones deben estar conformadas de modo que las fuerzas transversales se transfieran de los anclajes a la subestructura. En caso de fuerzas transversales en sentido longitudinal a la perfilería del soporte, deberá tenerse encuenta la distancia entre los anclajes para alcanzar un reparto de cargas óptimo.

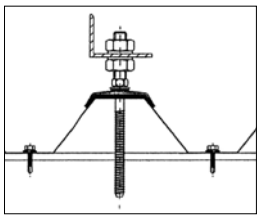


Fig. B7.5-2

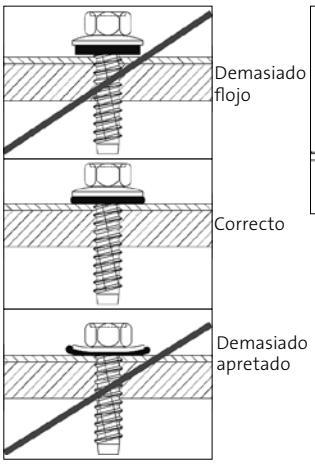


Fig. B7.5-3

Pueden usarse los siguientes tornillos Ejot (o tornillos similares):
Subestructuras de madera

Tornillos	JT3-2-6,5 x L con arandela de obturación de 22 mm de diámetro
Longitud L	Ancho de la cresta de la cubierta sándwich + 50 mm
Diámetro de la preperforación	Sin preperforaciones

Subestructuras de acero

Tornillos	JZ3-6,3 x L con arandela de obturación de 22 mm de diámetro	
Longitud L	Ancho de la cresta de la cubierta sándwich + 20 mm	
Diámetro de la preperforación	Se ajusta al grosor del elemento de acero	
	Grosor del elemento de acero [mm]	Diámetro de la preperforación [mm]
	2,0 ≤ d < 5,0	5,3
	5,0 ≤ d < 7,0	5,5
	d ≥ 7,0	5,7

B7.6 Set de fijación para tejados con chapa trapezoidal

El set de fijación para tejados con chapa trapezoidal es adecuado para la fijación sobre chapas de acero.
La fijación se realiza con remaches ciegos sobre la cubierta a presión. La cantidad y distancia de los remaches depende de los datos de estática recibidos.

ℹ Los perfiles trapezoidales deben montarse por norma general en ángulo recto respecto al sentido de las crestas de la chapa trapezoidal. Este sistema no requiere elementos de unión de perfiles.

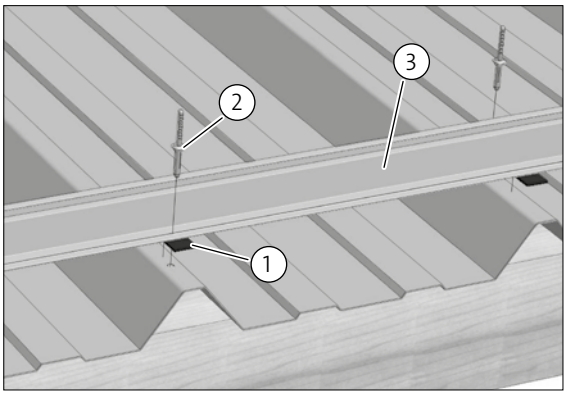


Fig. B7.6-1

① Caucho EPDM
② Remaches ciegos de la cubrejunta a presión
③ Perfil Fix Plus T

Datos técnicos del set de fijación para chapa trapezoidal

Grosor mínimo de la chapa trapezoidal	Acero	t ≥ 0,63 mm
	Aluminio	t ≥ 0,70 mm; R_m ≥ 165 N/mm²
Fijación	Remaches ciegos de la cubrejunta a presión	
ø de la preperforación	5,4 mm	
Distancia de los perfiles (juntura del perfil)	5-7 mm	

Montaje:

Debe consultar la cantidad y la disposición de los remaches para la planificación de su sistema.

1. Aplique caucho EPDM en los puntos de remache de la chapa trapezoidal.
2. Coloque el perfil.
3. Realice una preperforación de las uniones remachadas (disponga los remaches primero y último en los extremos del perfil encima del asiento del perfil portante, después coloque los siguientes remaches alternativamente arriba y abajo).
4. Monte los remaches.

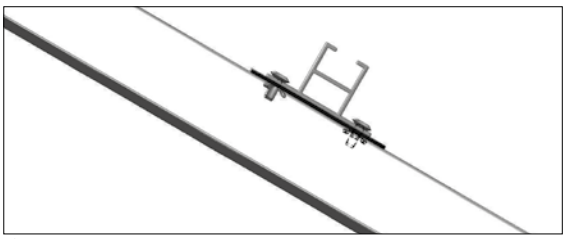


Fig. B 7.6-2 Corte

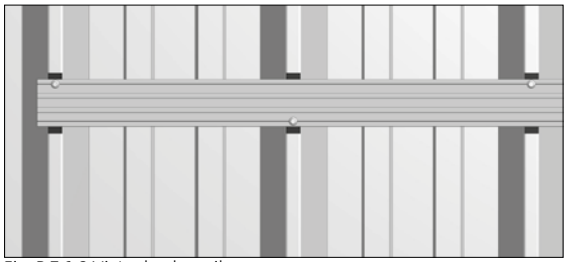


Fig. B 7.6-3 Vista desde arriba

B7.7 Set de fijación para tejados Kalzip (garra de barra)

La garra de barra es adecuada para cubiertas de tejado de planchas de perfil Kalzip.

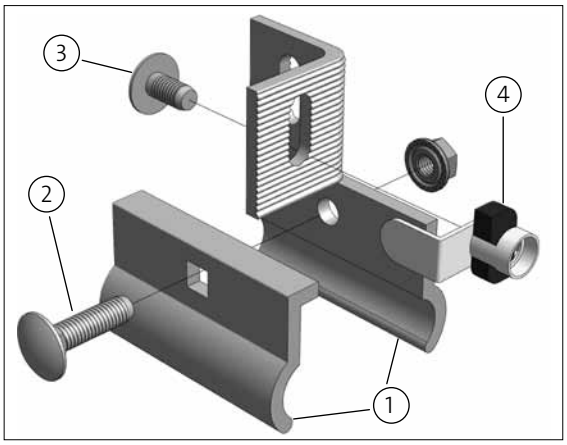


Fig. B7.7-1

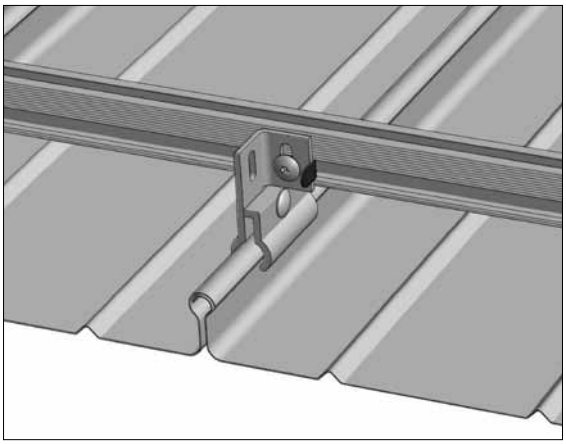


Fig. B7.7-2

① Grapa de garra
② Tornillo M8 con cuello cuadrado
③ Tornillo M8
④ Set de fijación amarillo

Datos técnicos del set de fijación para tejados Kalzip (garra de barra)

Grosor mínimo de la chapa Kalzip	Aluminio	t ≥ 0,80 mm
Distancia necesaria de enganche de la chapa Kalzip		e ≤ 2,00 m

Instrucciones de montaje:

- Las garras de barra deben colocarse de modo que se carguen uniformemente tantas planchas de perfil como sea posible.
- El cliente es el encargado de asegurar la transmisión de carga de la cubierta sobre la subestructura.

B8 Conexión de descarga/toma a tierra

☑ La empresa instaladora correrá con la responsabilidad de realizar una toma a tierra correcta.

Sin protección pararrayos exterior
Se recomienda toma a tierra funcional para los bastidores de módulos de energía solar y estructuras de montaje. Conecte todos los componentes eléctricos conductores entre sí conforme a las medidas pertinentes y conéctelos al carril de toma a tierra principal (PAS) como mínimo con 6 mm² (cobre).

Con protección pararrayos exterior
Tanto los marcos de los módulos como la estructura de montaje deberán ser tenidos en cuenta en el plan de descargas, para casos de descargas directas de rayos. Consulte en caso necesario con un especialista en sistemas pararrayos.

Con el borne de conexión para conexión para la descarga que se incluye con cada sistema, puede realizarse una conexión interna en el sistema de la estructura. Los bornes se conectan, por ejemplo, a un hilo de aluminio de 8 mm. La estructura puede conectarse a este borne y éste a una conexión general de toma a tierra o a un sistema pararrayos. La unión a la conexión de descarga debe anotarse a la documentación del sistema y, antes de la puesta en marcha del sistema, debe comprobarse que funciona correctamente.

La conexión de descarga o masa debe realizarse conforme a los reglamentos y normas vigentes.

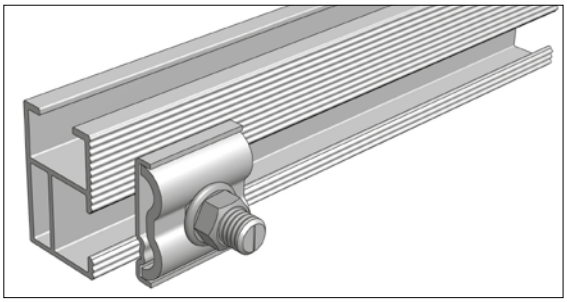


Fig. B8-1 Fijación de la conexión equipotencial/borne de conexión

La conexión de descarga entre el bastidor del módulo anodizado y el sistema de estructura base se garantiza mediante el uso de la sujeción de módulo "MODULE FIX". Antes de la puesta en marcha debe comprobarse y documentarse su correcto funcionamiento.

Ejemplo de montaje

C

Como ejemplo se describe la instalación de un sistema de montaje Sunfix plus de 2 capas sobre un tejado de tejas con posición vertical del módulo y gancho de tejado a 90°.

C1 Definición de la posición de la instalación y de los puntos de fijación

Establezca y marque la ubicación del sistema sobre el tejado. Deben respetarse las distancias del borde indicadas en la planificación. En conformidad con el plano de montaje adjunto, adaptado a las características locales, posicione los puntos de apoyo (aquí: ganchos de tejado).

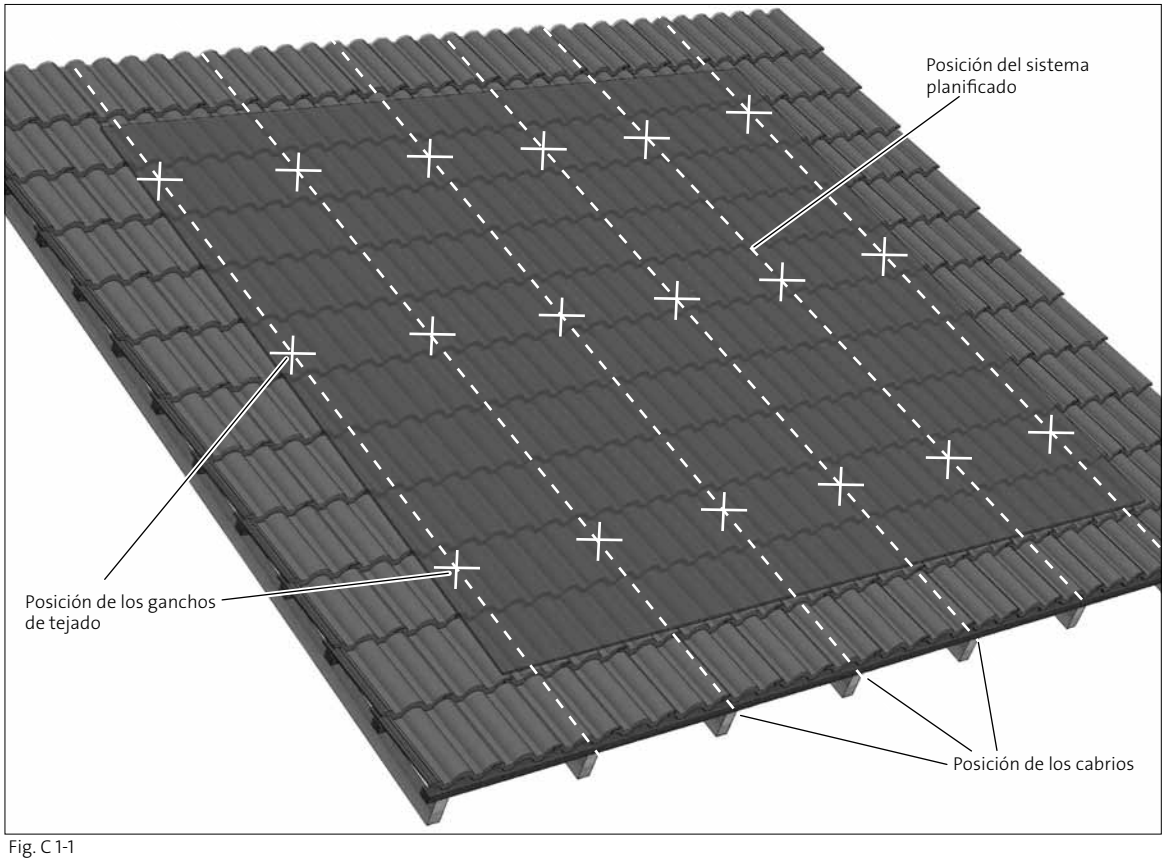


Fig. C 1-1

C2 Montaje de los elementos de fijación

Extraiga las tejas de los puntos ya establecidos y fije los ganchos de tejado, prestando atención a que la alineación de los puntos de fijación sea uniforme. Ajuste las tejas de hormigón/tejas que se han retirado, dado el caso, con la amoladora angular y cubra el tejado. Para ello debe tenerse en cuenta también el capítulo B7 – Opciones de fijación.

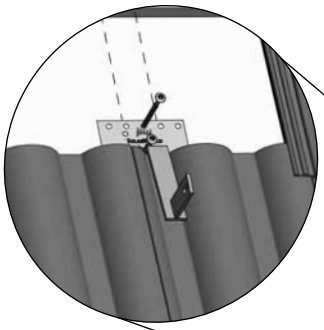


Fig. C 2-1 Detail 1

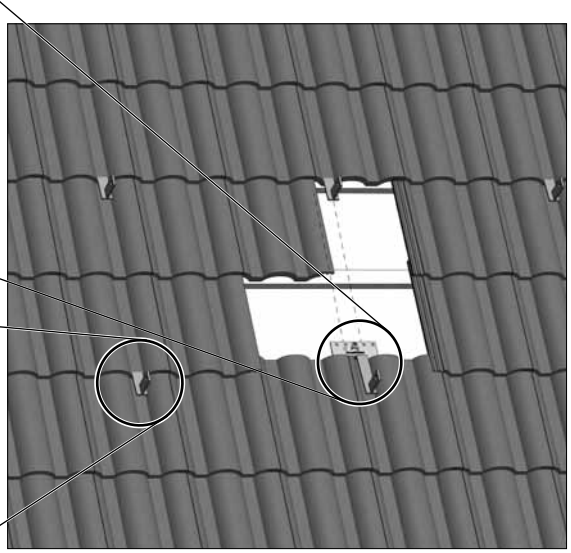


Fig. C 2-1

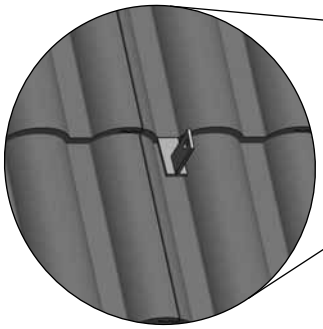


Fig. C 2-1 Detail 2

Fig. C 2-2 Parte inferior de la teja

C3 Montaje de los perfiles portantes

Montaje de la capa inferior del perfil (2ª capa)

Alinee los perfiles portantes verticales arriba y abajo y fije cada uno con un tornillo Torx M8 con tuerca corredera al gancho de tejado.

En caso necesario: monte conexiones de unión PLUS CONNECT entre los perfiles.

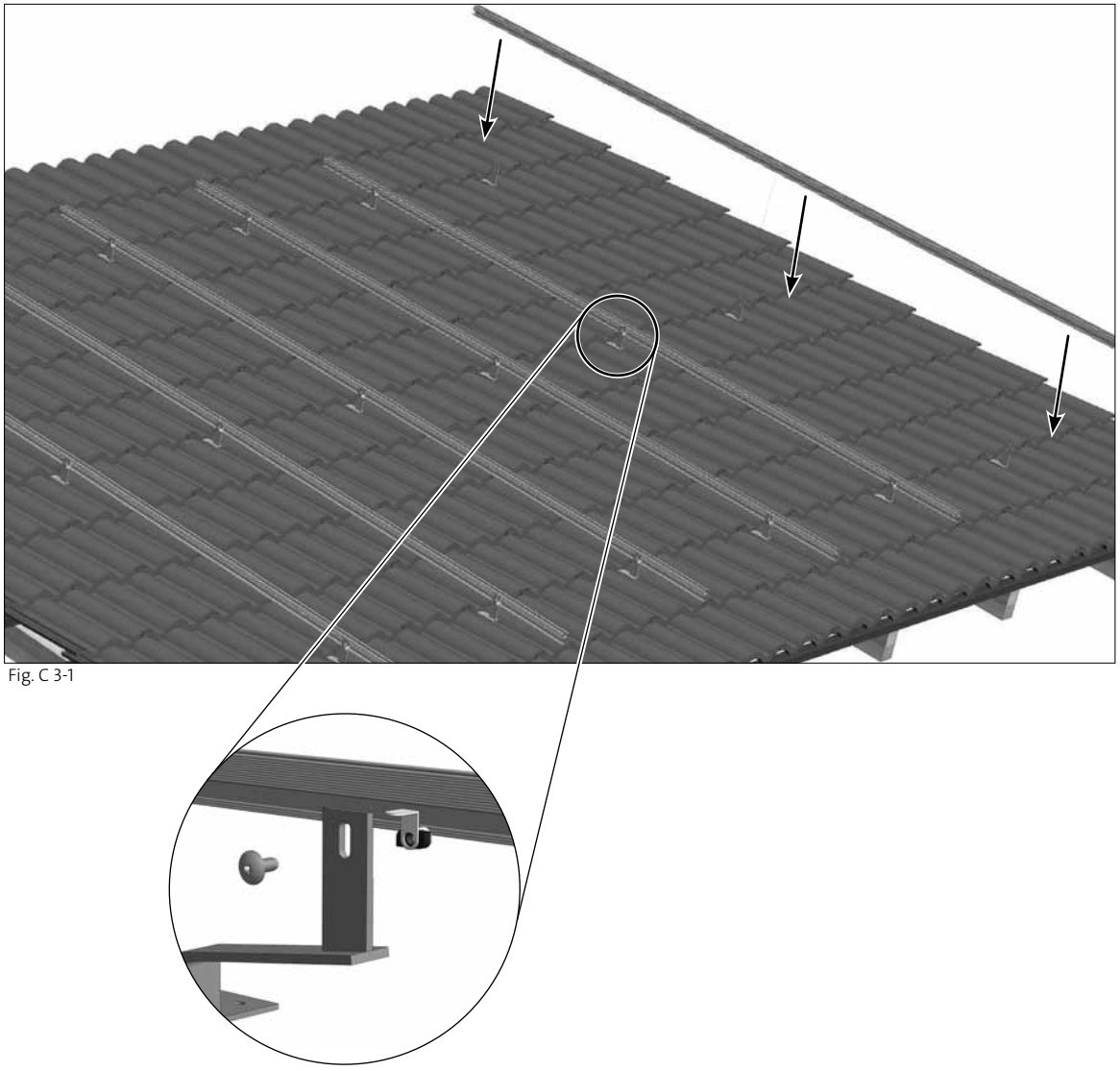


Fig. C 3-1

Montaje de la capa superior del perfil (1ª capa, posición de apriete)

Marque la posición de los perfiles portantes horizontales conforme al plano de montaje (por cada módulo se necesitan 2 perfiles portantes a una distancia de 1.100 mm) y monte los perfiles portantes horizontales con los elementos de unión de perfiles X-CONNECT.

En caso necesario: monte conexiones de unión PLUS CONNECT para perfiles en sentido longitudinal entre los perfiles.

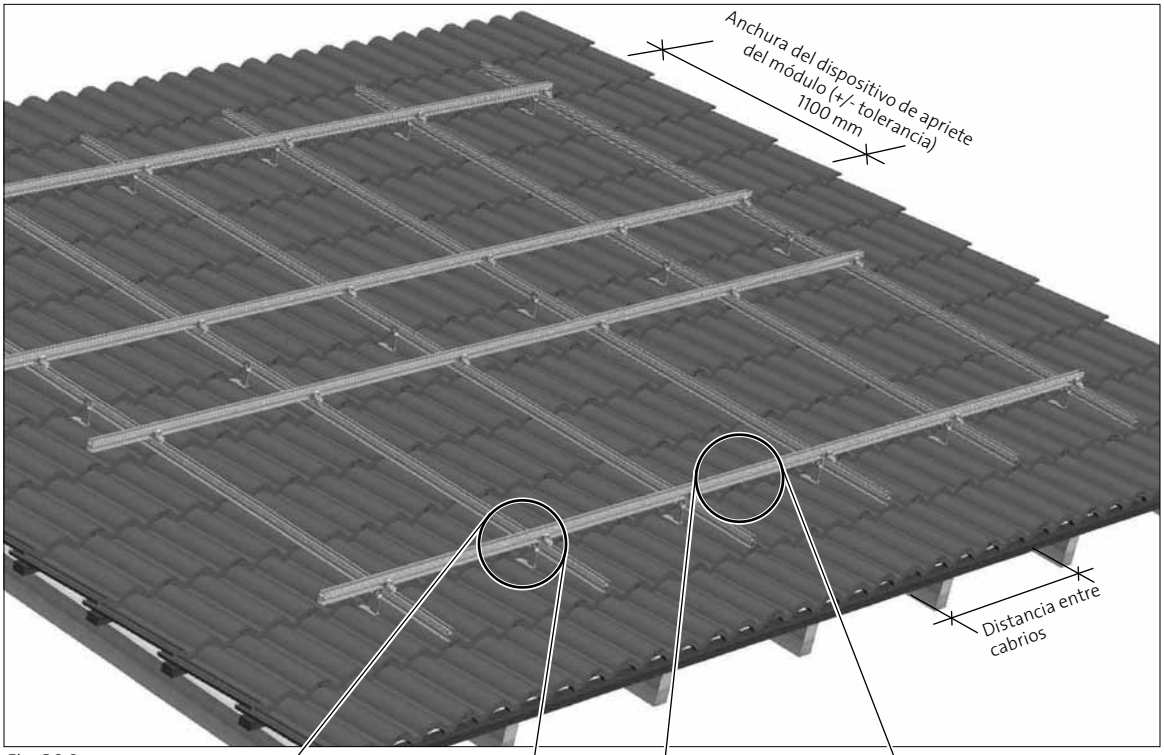


Fig. C 3-2

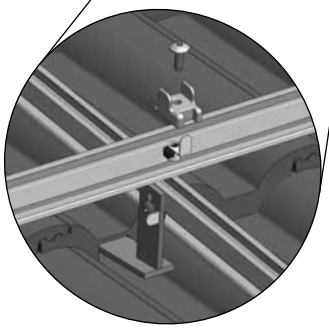


Fig. C 3-2 Detail 1
Ensambladura en cruz de los perfiles

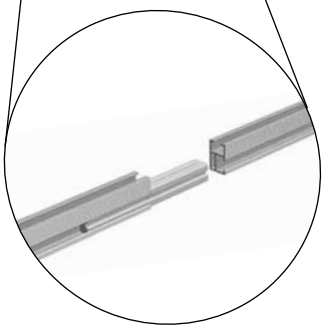


Fig. C 3-2 Detail 2
Ensambladura longitudinal de los perfiles (aquí: Fix Plus 1)

C4 Montaje de los módulos

Con la sujeción de módulos, fije los módulos a los laterales de los perfiles portantes. Al disponer los módulos deben respetarse las tolerancias generales de dimensiones; estas pueden ajustarse con una hendidura para tornillo prisionero de 1 mm como máximo. En el borde, introduzca los módulos ≥ 30 mm cada uno y coloque un guardadistancia.
En el montaje debe usarse una llave dinamométrica. El par de apriete que debe aplicarse es de 15 Nm.

- ▶ Debe respetarse la "Información de usuario de los módulos“ que se suministra con los módulos.

Par de apriete $\mathbf{M_A = 15\ Nm}$
Accionamiento de la sujeción de módulo: T40

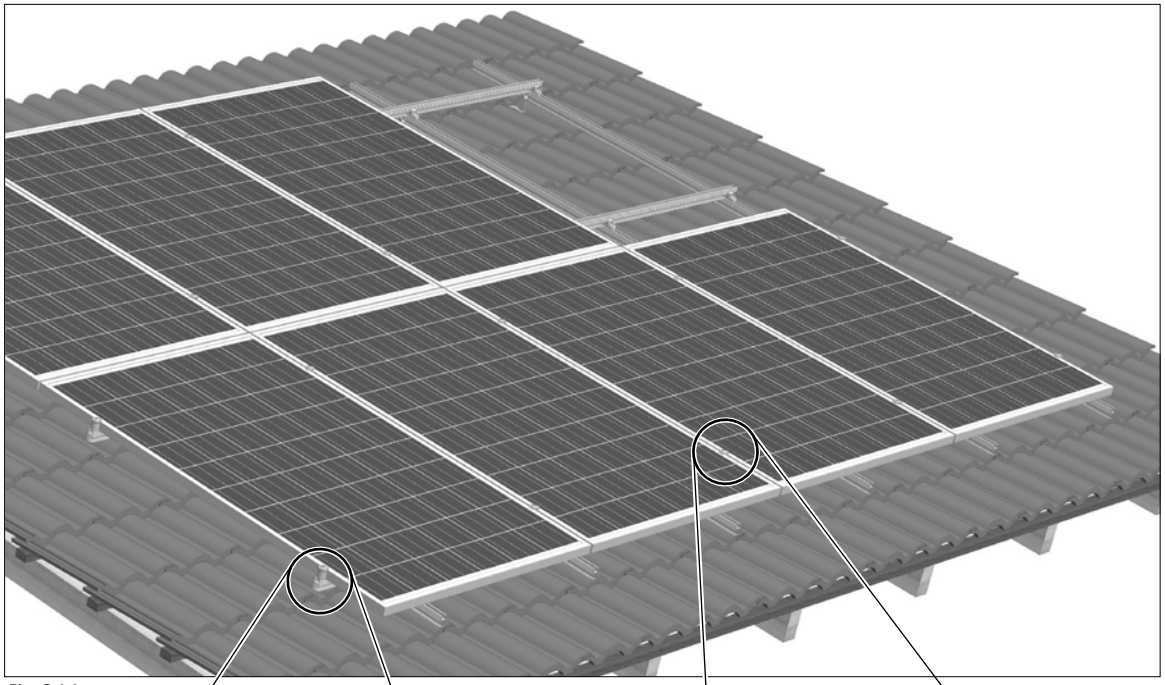


Fig. C 4-1

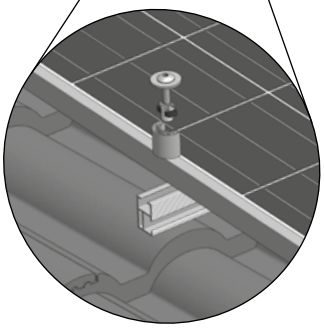


Fig. C 4-1 Detail 1

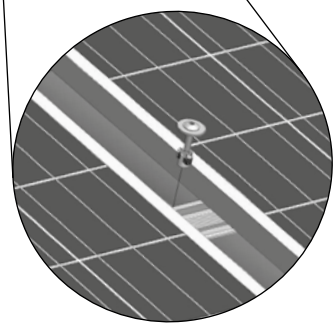


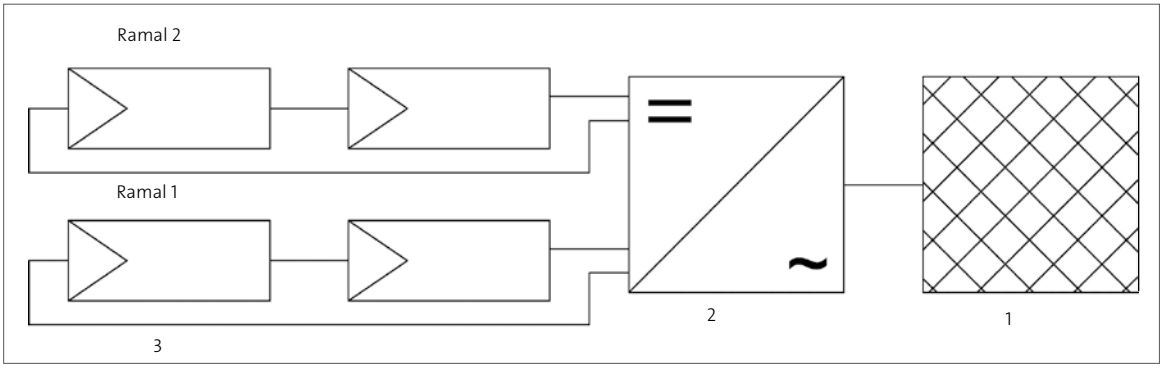
Fig. C 4-1 Detail 2

C5 Cableado de los módulos

⚠ ¡PELIGRO!

Lesiones mortales por descarga

- La conexión de módulos en línea puede causar lesiones mortales por descarga.
- No conecte jamás el inversor para realizar tareas de comprobación.
- El equipo eléctrico debe conectarse a la red pública de energía y exclusivamente un técnico electricista debidamente cualificado puede validarlo.
- El manual que acompaña al aparato contiene las instrucciones técnicas de obligado cumplimiento durante el montaje, la conexión eléctrica y la puesta en marcha del inversor.



1 Red eléctrica
2 Inversor
3 Generador solar

1. Cablee los módulos con ayuda del plano de cableado.

- Deben respetarse sin falta las especificaciones del esquema de cableado (distribución del ramal, posibles vías, cable de grupos). Un cableado erróneo puede dañar el inversor y los módulos.
- En caso de impacto de un rayo deberá mantenerse lo más bajo posible el acoplador inductivo y se colocarán las líneas de acceso y salida (+/-) del ramal lo más cerca entre sí que sea posible (evitar la formación de bucles).
- En ningún caso pueden no alcanzarse los radios mínimos de flexión del cable (5 veces el diámetro del cable).
- No coloque ni instale ningún módulo a temperaturas inferiores a -5°C.
- Mantenga secos el conector y la toma durante el montaje.

2. Coloque el cable de grupos.
3. Sujete el cable al perfil portante con las abrazaderas resistentes a los rayos ultravioleta.
4. Monte y cablee las líneas de módulos siguientes. Tenga en cuenta la polaridad correcta.

Revisión

1. Revise el correcto cableado del generador solar de varios ramales midiendo la tensión sin carga de cada ramal.
2. Compare los valores medidos con las especificaciones.

Los valores divergentes son señal de un error en el cableado.

Mantenimiento y limpieza

D

¡ATENCIÓN!

- En caso de reparación solo deben emplearse recambios originales.
- El uso de recambios diferentes puede provocar daños personales y materiales graves.

- Por norma general, con una inclinación del tejado de 15°, no es necesario limpiar los módulos (se limpian con la lluvia).
- Si se acumula mucha suciedad (merma de capacidad de rendimiento), se recomienda limpiar con abundante agua (manguera de agua) sin detergente alguno y con un medio de limpieza suave (esponja). En ningún caso se debe raspar o frotar en seco para quitar los restos de suciedad ya que pueden producirse rasguños de tamaño microscópico que mermarán el rendimiento de los módulos.
- El ámbito del generador deberá revisarse a intervalos regulares para comprobar que se encuentra en perfecto estado (inspección visual, controles de las uniones).

- Los módulos no deben pisarse.

Mantenimiento del sistema fotovoltaico

Una vez al año deben controlarse los siguientes aspectos del sistema:

- Asiento seguro y ausencia de corrosión en todas las fijaciones
- Conexión segura, limpieza y ausencia de corrosión de todas las conexiones de los cables
- Integridad de los cables y vidrio delantero

Responsabilidad

E

- Como no se puede comprobar ni revisar que se haya cumplido el contenido de las instrucciones ni los métodos de instalación, ni el funcionamiento, utilización y mantenimiento del sistema de montaje Sunfix plus de SolarWorld, SolarWorld AG no asume la responsabilidad en caso de fallos o averías producidas por uso, instalación, funcionamiento, utilización o mantenimiento inadecuado o erróneo. La compañía SolarWorld tampoco responde si SolarWorld constatase negligencia o dolo por parte de sus representantes o auxiliares ejecutivos. Estas limitaciones no se rigen para los daños causados a la integridad física, la salud o a la vida, así como en caso de dañar la salud, en caso de responsabilidad civil obligatoria derivada p. ej. por responsabilidad de garantía, ley de responsabilidad sobre el producto o en caso de infracción culposa de obligaciones contractuales fundamentales (obligaciones cardinales)

- Además de las limitaciones de responsabilidad citadas, SolarWorld no asume responsabilidad por infracciones del derecho de patentes o lesiones de los derechos de terceros, derivados de la utilización de los módulos y del sistema de montaje, siempre y cuando no se responda a tenor de las regulaciones precedentes.

- El texto y las ilustraciones del presente manual de montaje corresponden al estado técnico en el momento de la impresión. Reservado el derecho a modificaciones.

Centros de producción y de distribución del consorcio SolarWorld

Producción

① Deutsche Solar/Freiberg, Deutschland
Deutsche Cell/Freiberg, Deutschland
Solar Factory/Freiberg, Deutschland
Sunicon/Freiberg, Deutschland
SolarWorld Innovations/Freiberg, Deutschland
② SolarWorld Industries America/Hillsboro, EEUU

Distribución

③ SolarWorld Central/Bonn, Alemania
④ SolarWorld Ibérica/Madrid, España
⑤ SolarWorld France/Grenoble, Francia
⑥ SolarWorld Africa/Ciudad del Cabo, Sudáfrica
⑦ SolarWorld Asia Pacifics/Singapur, Singapur
⑧ SolarWorld Americas/Camarillo, EEUU

SolarWorld AG
Martin-Luther-King-Str. 24
53175 Bonn
Alemania

SolarWorld Ibérica, S.L.
C/La Granja 15,
Bloque B-1°B
28108 Alcobendas, Madrid
España

SolarWorld Americas LLC.
4650 Adohr Lane
Camarillo, CA 93012
EEUU

SolarWorld France SAS
Hôtel de l'Entreprise, Petite Halle, Bouchayer-Viallet
31, rue Gustave Eiffel
38000 Grenoble
Francia

SolarWorld Africa Pty. Ltd.
20th Floor
1 Thibault Square
Ciudad del Cabo, 8001
Sudáfrica

SolarWorld Asia Pacific Pte. Ltd.
72 Bendemeer Road
#07-01, Lucerna
Singapur 339941
Singapur

SolarWorld AG
Martin-Luther-King-Str. 24
53175 Bonn
Alemania
Teléfono: +49 228 55920 0
Fax: +49 228 55920 99
service@solarworld-global.com

www.solarworld.com

SOLARWORLD

Convertimos el sol en energía.

Printed on FSC-certified paper | 07.02.2014 ES | KA0134